

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

Trabajo de Suficiencia Profesional

**Implementación de tecnología autónoma en
gran minería a base de redes de
comunicación y wireless**

Carlos Alberto Salas Requena

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Industrial

Arequipa, 2025

Repositorio Institucional Continental
Trabajo de suficiencia profesional



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

TSP - SALAS REQUENA CARLOS ALBERTO

INFORME DE ORIGINALIDAD

32%
INDICE DE SIMILITUD

28%
FUENTES DE INTERNET

3%
PUBLICACIONES

18%
TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ujcm.edu.pe Fuente de Internet	5%
2	Submitted to Universidad Tecnologica del Peru Trabajo del estudiante	3%
3	pdfcoffee.com Fuente de Internet	2%
4	www.coursehero.com Fuente de Internet	2%
5	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	2%
6	docplayer.es Fuente de Internet	2%
7	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	1%
8	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	1%
9	es.scribd.com Fuente de Internet	1%

10	repositorio.epnewman.edu.pe Fuente de Internet	1 %
11	repositorio.unisinucartagena.edu.co:8080 Fuente de Internet	1 %
12	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	1 %
13	hdl.handle.net Fuente de Internet	1 %
14	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	1 %
15	sgp.pcm.gob.pe Fuente de Internet	1 %
16	pdfcookie.com Fuente de Internet	1 %
17	documents1.worldbank.org Fuente de Internet	<1 %
18	dspace.utb.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
19	web.ins.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
20	www.clubensayos.com Fuente de Internet	<1 %
21	Submitted to Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC	<1 %

22	Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
23	iimp.org.pe Fuente de Internet	<1 %
24	oa.upm.es Fuente de Internet	<1 %
25	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
26	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
27	repositorio.uis.edu.co Fuente de Internet	<1 %
28	pt.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
29	FCA CONSULTORES AMBIENTALES S.A.C.. "PAMA del Fundo Blueberries Perú-IGA0013774", R.D.G. N° 349-2018-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA, 2021 Publicación	<1 %
30	dspace.esPOCH.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
31	europa.eu Fuente de Internet	<1 %
32	www.rumbominero.com Fuente de Internet	<1 %

33 Submitted to Universidad Católica San Pablo <1 %
Trabajo del estudiante

34 repositorio.ug.edu.ec <1 %
Fuente de Internet

35 Submitted to Universidad San Marcos <1 %
Trabajo del estudiante

36 pensamientoeducativolatinoamericano.blogspot.com <1 %
Fuente de Internet

37 Submitted to uni <1 %
Trabajo del estudiante

38 Submitted to Universidad Internacional de la Rioja <1 %
Trabajo del estudiante

39 161gtw.pl <1 %
Fuente de Internet

40 repositorio.epneumann.edu.pe <1 %
Fuente de Internet

41 sana.sy <1 %
Fuente de Internet

42 issuu.com <1 %
Fuente de Internet

43 idoc.pub <1 %
Fuente de Internet

44 gestion.pe <1 %
Fuente de Internet

45	repositorio.unac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
46	doczz.net Fuente de Internet	<1 %
47	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
48	vsip.info Fuente de Internet	<1 %
49	doku.pub Fuente de Internet	<1 %
50	1library.co Fuente de Internet	<1 %
51	www.ecorfan.org Fuente de Internet	<1 %
52	repositorio.uandina.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
53	NAKAMURA CONSULTORES SAC - NAKCSAC. "Segunda Actualización del Plan de Manejo Ambiental del DAP del Predio Callao-IGA0016805", R.D. N° 00125-2022-PRODUCE/DGAAMI , 2022 Publicación	<1 %
54	Submitted to institutoeuropeodeposgrado Trabajo del estudiante	<1 %
55	tesis.ipn.mx Fuente de Internet	<1 %

56	www.alteclansing.com Fuente de Internet	<1 %
57	www.de.pr.gov Fuente de Internet	<1 %
58	www.escuelaeuropeaexcelencia.com Fuente de Internet	<1 %
59	ociojoven.com Fuente de Internet	<1 %
60	prezi.com Fuente de Internet	<1 %
61	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %
62	Submitted to Universidad Politécnica del Perú Trabajo del estudiante	<1 %
63	www.datosabiertos.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
64	zagan.unizar.es Fuente de Internet	<1 %
65	Submitted to Aliat Universidades Trabajo del estudiante	<1 %
66	cybertesis.uach.cl Fuente de Internet	<1 %
67	www.higieneocupacional.com.br Fuente de Internet	<1 %

68 "Educação e Inteligência Artificial: desafios e diálogos na contemporaneidade", Editora Cientifica Digital, 2024 <1 %
Publicación

69 Submitted to Universidad Abierta para Adultos <1 %
Trabajo del estudiante

70 Submitted to Universidad Privada del Norte <1 %
Trabajo del estudiante

71 careers.unilever.com <1 %
Fuente de Internet

72 spain-product.global-ce.com <1 %
Fuente de Internet

73 Submitted to Universidad Cesar Vallejo <1 %
Trabajo del estudiante

74 wssa.asu.edu <1 %
Fuente de Internet

75 www.consortio.org <1 %
Fuente de Internet

76 Chinchay Pena, Mirko | Herrera Guerra, Daniel | Giuria Sanchez, Felipe. "Plan Estrategico del Sistema de Personal de La Marina de Guerra del Peru.", Pontificia Universidad Catolica del Peru - CENTRUM Catolica (Peru), 2020 <1 %
Publicación

77 JORGE ESTEBAN HERNÁNDEZ HORMAZÁBAL. "PROPUESTA DE UNA ARQUITECTURA PARA EL SOPORTE DE LA PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN COLABORATIVA EN CADENAS DE <1 %

SUMINISTRO DE TIPO ÁRBOL", 'Universitat Politecnica de Valencia', 2015

Fuente de Internet

78	albertovillalobos1.wordpress.com	<1 %
Fuente de Internet		
79	biglistofwebsites.com	<1 %
Fuente de Internet		
80	boletin.ins.gob.pe	<1 %
Fuente de Internet		
81	channelpartners.clickup.com	<1 %
Fuente de Internet		
82	documents.mx	<1 %
Fuente de Internet		
83	repositoriotec.tec.ac.cr	<1 %
Fuente de Internet		
84	sandbox.getindico.io	<1 %
Fuente de Internet		
85	uvadoc.uva.es	<1 %
Fuente de Internet		
86	www.cordobaambiente.cba.gov.ar	<1 %
Fuente de Internet		
87	www.dlh.lahora.com.ec	<1 %
Fuente de Internet		
88	www.ideastatica.com	<1 %
Fuente de Internet		

89 www.participa.cl <1 %
Fuente de Internet

90 www.seidor.com <1 %
Fuente de Internet

91 Submitted to Universidad TecMilenio <1 %
Trabajo del estudiante

92 bibliotecas.unsa.edu.pe <1 %
Fuente de Internet

93 buleria.unileon.es <1 %
Fuente de Internet

94 catalonica.bnc.cat <1 %
Fuente de Internet

95 cybertesis.uni.edu.pe <1 %
Fuente de Internet

96 dspace.ups.edu.ec <1 %
Fuente de Internet

97 oldri.ues.edu.sv <1 %
Fuente de Internet

98 repositorio.utp.edu.pe <1 %
Fuente de Internet

99 repository.udistrital.edu.co <1 %
Fuente de Internet

100 staging.pacourts.us <1 %
Fuente de Internet

101	www.aulavirtualusmp.pe Fuente de Internet	<1 %
102	www.informatica-juridica.com Fuente de Internet	<1 %
103	www.keybot.com Fuente de Internet	<1 %
104	www.por-bolivia.galeon.com Fuente de Internet	<1 %
105	Christoph Mueller, Winfred Assibey-Bonsu, Ernest Baafi, Christoph Dauber, Chris Doran, Marek Jerzy Jaszczuk, Oleg Nagovitsyn. "Mining Goes Digital", CRC Press, 2019 Publicación	<1 %
106	ar.vlex.com Fuente de Internet	<1 %
107	asistentesjudiciales.iespana.es Fuente de Internet	<1 %
108	belsurftechcia.de.tl Fuente de Internet	<1 %
109	datos.gob.es Fuente de Internet	<1 %
110	enernews.com Fuente de Internet	<1 %
111	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %

112	expomin.german-pavilion.com Fuente de Internet	<1 %
113	fr.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
114	livrosdeamor.com.br Fuente de Internet	<1 %
115	noticias.juridicas.com Fuente de Internet	<1 %
116	repositorio.usmp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
117	repository.unad.edu.co Fuente de Internet	<1 %
118	www.cibaomarketing.com Fuente de Internet	<1 %
119	www.digitalavmagazine.com Fuente de Internet	<1 %
120	www.ecogas.com.co Fuente de Internet	<1 %
121	www.goconqr.com Fuente de Internet	<1 %
122	www.ippfwhr.org Fuente de Internet	<1 %
123	www.mobilecrusherchina.com Fuente de Internet	<1 %

124 www.rlc.fao.org Fuente de Internet <1 %

125 Editorial Mar Caribe, Jorge Luis Vargas Espinoza, Marcelo Ramos Reátegui, Wily Leopoldo Velásquez Velásquez et al. "Estudio descriptivo de la oferta y la demanda global del sector minero en la República de Perú: una comparación con América Latina", Open Science Framework, 2022 <1 %
Publicación

126 Rebollar, Jorge Guillermo Valdivia Vera. "Acciones para mejorar las condiciones de seguridad en las actividades mineras de competencia del Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN)", Pontificia Universidad Católica del Perú (Peru), 2023 <1 %
Publicación

127 repositorio.untels.edu.pe Fuente de Internet <1 %

128 safetya.co Fuente de Internet <1 %

129 www.minem.gob.pe Fuente de Internet <1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

Apagado

TSP - SALAS REQUENA CARLOS ALBERTO

INFORME DE GRADEMARK

NOTA FINAL

COMENTARIOS GENERALES

/0

PÁGINA 1

PÁGINA 2

PÁGINA 3

PÁGINA 4

PÁGINA 5

PÁGINA 6

PÁGINA 7

PÁGINA 8

PÁGINA 9

PÁGINA 10

PÁGINA 11

PÁGINA 12

PÁGINA 13

PÁGINA 14

PÁGINA 15

PÁGINA 16

PÁGINA 17

PÁGINA 18

PÁGINA 19

PÁGINA 20

PÁGINA 21

PÁGINA 22

PÁGINA 23

PÁGINA 24

PÁGINA 25

PÁGINA 26

PÁGINA 27

PÁGINA 28

PÁGINA 29

PÁGINA 30

PÁGINA 31

PÁGINA 32

PÁGINA 33

PÁGINA 34

PÁGINA 35

PÁGINA 36

PÁGINA 37

PÁGINA 38

PÁGINA 39

PÁGINA 40

PÁGINA 41

PÁGINA 42

PÁGINA 43

PÁGINA 44

PÁGINA 45

PÁGINA 46

PÁGINA 47

PÁGINA 48

PÁGINA 49

PÁGINA 50

PÁGINA 51

PÁGINA 52

PÁGINA 53

PÁGINA 54

PÁGINA 55

PÁGINA 56

PÁGINA 57

PÁGINA 58

PÁGINA 59

PÁGINA 60

PÁGINA 61

PÁGINA 62

PÁGINA 63

PÁGINA 64

PÁGINA 65

PÁGINA 66

PÁGINA 67

PÁGINA 68

PÁGINA 69

PÁGINA 70

PÁGINA 71

PÁGINA 72

PÁGINA 73

PÁGINA 74

PÁGINA 75

PÁGINA 76

PÁGINA 77

PÁGINA 78

PÁGINA 79

PÁGINA 80

PÁGINA 81

PÁGINA 82

PÁGINA 83

PÁGINA 84

PÁGINA 85

PÁGINA 86

PÁGINA 87

PÁGINA 88

PÁGINA 89

PÁGINA 90

PÁGINA 91

PÁGINA 92

PÁGINA 93

PÁGINA 94

PÁGINA 95

PÁGINA 96

PÁGINA 97

PÁGINA 98

PÁGINA 99

PÁGINA 100

PÁGINA 101

PÁGINA 102

PÁGINA 103

PÁGINA 104

PÁGINA 105

PÁGINA 106

PÁGINA 107

PÁGINA 108

PÁGINA 109

PÁGINA 110

PÁGINA 111

PÁGINA 112

PÁGINA 113

PÁGINA 114

PÁGINA 115

PÁGINA 116

PÁGINA 117

PÁGINA 118

PÁGINA 119

PÁGINA 120

PÁGINA 121

PÁGINA 122

PÁGINA 123

PÁGINA 124

PÁGINA 125

PÁGINA 126

PÁGINA 127

PÁGINA 128

PÁGINA 129

PÁGINA 130

PÁGINA 131

PÁGINA 132

PÁGINA 133

PÁGINA 134

PÁGINA 135

PÁGINA 136

PÁGINA 137

PÁGINA 138

PÁGINA 139

PÁGINA 140

PÁGINA 141

PÁGINA 142

PÁGINA 143

PÁGINA 144

PÁGINA 145

PÁGINA 146

PÁGINA 147

PÁGINA 148

PÁGINA 149

PÁGINA 150

PÁGINA 151

PÁGINA 152

PÁGINA 153

PÁGINA 154

PÁGINA 155

PÁGINA 156

PÁGINA 157

PÁGINA 158

PÁGINA 159

PÁGINA 160

PÁGINA 161

PÁGINA 162

PÁGINA 163

PÁGINA 164

PÁGINA 165

PÁGINA 166

PÁGINA 167

PÁGINA 168

PÁGINA 169

PÁGINA 170

PÁGINA 171

PÁGINA 172

PÁGINA 173

PÁGINA 174

PÁGINA 175

PÁGINA 176

PÁGINA 177

PÁGINA 178

PÁGINA 179

PÁGINA 180

PÁGINA 181

PÁGINA 182

PÁGINA 183

PÁGINA 184

PÁGINA 185

PÁGINA 186

PÁGINA 187

PÁGINA 188

PÁGINA 189

PÁGINA 190

AGRADECIMIENTO

A Dios, tu amor y tu bondad no tienen fin, me permites sonreír ante todos mis logros que son resultado de tu ayuda, y cuando caigo me pones a prueba, aprendo de mis errores y me doy cuenta de los que pones en frente mío para que mejore como ser humano, y crezca de diversas maneras

Este trabajo de tesis ha sido una gran bendición en todo sentido y te lo agradezco padre, y no cesan mis ganas de decir que es gracias a ti que esta meta está cumplida.

Gracias por estar presente no solo en esta etapa tan importante de mi vida, sino en todo momento ofreciéndome lo mejor y buscando lo mejor para mi persona.

Cada momento vivido durante todos estos años, son simplemente únicos, cada oportunidad de corregir un error, la oportunidad de que cada mañana pueda empezar de nuevo, sin importar la cantidad de errores y faltas cometidas durante el día anterior.

Gracias a mis padres y a mi familia, porque son lo más sagrado que tengo en mi vida, por ser siempre mis principales motivadores y los formadores de lo que ahora soy como persona, sin ustedes y los consejos, su amor y su cariño yo no habría llegado hasta donde estoy. Gracias esposa e hijos adorados, papás y hermanas, los amo mucho.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTO	i
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT.....	vii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA.....	2
1.1 DATOS GENERALES DE LA INSTITUCIÓN.....	2
1.2 ACTIVIDADES PRINCIPALES DE LA INSTITUCIÓN Y/O EMPRESA	2
1.3 VISION Y MISIÓN.....	3
1.4 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DONDE REALIZA SUS ACTIVIDADES PROFESIONALES.....	3
CAPÍTULO II ASPECTOS GENERALES DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES	5
2.1 ANTECEDENTES O DIAGNÓSTICO SITUACIONAL	5
2.1.1 Análisis AMOFHIT.....	5
2.1.2 Análisis PESTEC.....	7
2.2 IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDAD O NECESIDAD EN EL ÁREA DE ACTIVIDAD PROFESIONAL	13
2.3 OBJETIVOS DE LA ACTIVIDAD PROFESIONAL.....	13
2.3.1 Objetivo General	13
2.3.2 Objetivos Específicos	13
2.4 JUSTIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD PROFESIONAL	14
2.4.1 Resultados esperados.....	14
CAPÍTULO III MARCO TEÓRICO.....	15
3.1 BASES TEÓRICAS DE LAS METODOLOGÍAS O ACTIVIDADES REALIZADAS .	15
3.1.1 Herramienta “5w+2h”.....	15
3.1.2 Relaciones con otras herramientas.....	19
3.2 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS.....	19
3.2.1 Abreviaturas	19
3.2.2 Acrónimos.....	20
3.2.3 Terminologías.....	20

CAPÍTULO IV DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PROFESIONALES	23
4.1 ENFOQUE DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES	23
4.2 ALCANCE DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES	23
4.3 ASPECTOS TÉCNICOS DE LA ACTIVIDAD PROFESIONAL	25
4.3.1 Metodologías.....	25
4.3.2 Técnicas	25
4.3.3 Instrumentos.....	27
4.3.4 Equipos y materiales utilizados en el desarrollo de las actividades.....	32
4.4 EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES	32
4.4.1 Cronograma de actividades realizadas.....	32
4.4.2 Proceso y secuencia operativa de las actividades profesionales.....	33
CAPÍTULO V RESULTADOS	34
5.1 RESULTADOS FINALES DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS	34
5.2 LOGROS ALCANZADOS	48
5.3 DIFICULTADES ENCONTRADAS	55
5.4 PLANTEAMIENTO DE MEJORAS.....	56
5.4.1 Metodologías propuestas.....	56
5.4.2 Descripción de la implementación.....	56
5.5 ANÁLISIS.....	56
5.6 APORTE DEL BACHILLER EN LA EMPRESA Y/O INSTITUCIÓN	57
CONCLUSIONES.....	59
RECOMENDACIONES	60
BIBLIOGRAFÍA	61
ANEXOS.....	62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Preguntas básicas de orientación.....	19
Tabla 2.	Herramienta de Gestión de Mejora Continua.....	28
Tabla 3.	Ficha Técnica de procedimientos	30
Tabla 4.	Monto de inversión de la propuesta de mejora.....	31
Tabla 5.	Formato de evaluación Van-Tir.....	32
Tabla 6.	Presupuesto proyectado de la propuesta	35
Tabla 7.	Cálculo del Costos de Oportunidad de Capital (COK).....	36
Tabla 8.	Flujo de caja de la propuesta.....	39
Tabla 9.	Identificación de riesgos	47
Tabla 10.	Ahorros por la implementación de la herramienta 5w + 2h	49
Tabla 11.	Ahorros relacionados con la contratación, formación y mantenimiento.....	51
Tabla 12.	Ahorros por tiempos de carga, recorrido y descarga de los camiones.....	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de la empresa.....	5
Figura 2. Valores de exportación por sectores económicos. PBI y minería:	8
Figura 3. Evolución del PBI Minero Metalico.....	9
Figura 4. Inversión minera en el Perú.....	9
Figura 5. Producción metálica en el Perú.	10
Figura 6. Inversión ejecutada en minería en las distintas regiones del Perú.....	10
Figura 7. Conflictos Socio Ambientales activos por actividad económica 2022	11
Figura 8. Evolución mensual del empleo minero 2021 - 2022	12
Figura 9. Camión CAT 793F	22
Figura 10. Estadística de Regresión por Industria (US).	37
Figura 11. Factores influyentes en el éxito de la implementación del modelo propuesto.	41
Figura 12. Factores influyentes en el éxito de la implementación del modelo propuesto.	42

RESUMEN

En el presente trabajo, se investigó la importancia que tiene la implementación de tecnologías autónomas a base de redes de comunicación y Wireless dentro del campo de la minería en Perú, así como los procesos necesarios para la ejecución y seguimiento del mantenimiento. La autonomía en la actualidad consiste en procesos que integran procedimientos clave dentro del sector minero, los cuales recién están siendo implementados en nuestro país. Por ello, es necesario continuar investigando para determinar todos los beneficios que estos ofrecen, así como las posibles mejoras que puedan aplicarse en el futuro o dentro del mismo plan de trabajo.

Uno de los grandes problemas en las operaciones mineras convencionales es la tasa de accidentes laborales debido a las actividades de alto riesgo, somnolencia y fatiga. El implementar una solución de operación autónoma de la flota - no tripulada permite erradicar estos riesgos y mejorar sustancialmente los tiempos de procesamiento del mineral.

La metodología consistió en una investigación descriptiva correlacional, debido a que se mostró bajo un enfoque teórico el modo de aplicación de estas nuevas tecnologías y el impacto económico y operacional de la implementación.

La finalidad de este trabajo es dar a conocer y generar alcances prácticos para las futuras innovaciones. El análisis que se realiza en este proyecto es relativo, debido a ciertas tecnologías que están siendo incorporadas recientemente al sector minero. Impactando directamente a los camiones y perforadoras en sus distintos modelos.

En conclusión, se describen aquellos procedimientos determinantes que impactan en el desarrollo del proyecto y los aportes realizados por el autor en la implementación de Tecnología autónoma en Gran Minería a Base de Redes de Comunicación y Wireless.

Palabras clave: *Tecnología, Autonomía, Gran Minería.*

ABSTRACT

This paper investigates the importance of implementing autonomous technologies based on communication networks and wireless systems within the mining sector in Peru, as well as the necessary processes for executing and monitoring maintenance. Autonomy today involves processes that integrate key procedures within the mining industry, which are only beginning to be implemented in our country. Therefore, it is essential to continue researching to determine all the benefits these technologies offer, as well as potential improvements that could be applied in the future or within the same work plan.

One of the major issues in conventional mining operations is the rate of work place accidents due to high-risk activities, drowsiness, and fatigue. Implementing an autonomous fleet operation solution—unmanned—can eliminate these risks and significantly improve mineral processing times.

The methodology consisted of a correlational descriptive research, as it presented a theoretical approach to the application of these new technologies and the economic and operational impact of their implementation.

The aim of this work is to raise awareness and generate practical insights for future innovations. The analysis conducted in this project is relative, as certain technologies are being newly incorporated into the mining sector, directly impacting trucks and drills in their various models.

In conclusion, the paper describes the key procedures that impact the development of the project and the contributions made by the author in the implementation of autonomous technology in large-scale mining based on communication and wireless networks.

Keywords: Technology, Autonomy, Grand Mining.

INTRODUCCIÓN

Sin duda la minería es uno de los sectores que genera más aportes económicos al Perú. Un sector que lleva décadas desarrollándose e innovando con los avances tecnológicos desde el uso de grandes maquinarias para la extracción y transporte de los minerales, hasta la automatización de maquinaria pesada, robots y sistemas tecnológicos para varios procesos; todo con el fin de mejorar los índices productivos y de seguridad de los trabajadores y ser cada vez más amigables con su entorno. Sin embargo, hasta la fecha, son pocas las minas en el territorio peruano que han logrado automatizar sus camiones y palas con el fin de reducir el riesgo al que están expuestos sus trabajadores. Esto representa un gran reto tanto para las empresas como para sus colaboradores. Investigaciones recientes tales como "Aplicación de la minería autónoma en la industria minera peruana" por Luis Carlos Medina, publicado en la revista científica Research Gate en 2021 demuestran la importancia de la incorporación de este tipo de tecnología, pasar de una operación manual a una automática (1). Esto implica una mayor especialización de los trabajadores, como también una oportunidad para el desarrollo de sus competencias. Ejemplos de este tipo de implementaciones se ha dado en Chile, donde Codelco, aplica autonomía desde el transporte de minerales hasta la planta de procesamiento. En Perú, SouthernCopper, implementa autonomía con el propósito de aumentar la eficiencia y seguridad en las operaciones

Otras investigaciones tales como "Efectos de la Incorporación de Tecnologías Autónomas en el Diseño y la Planificación Minera" Investigación realizada en el año 2014 en la ciudad de Santiago de Chile, publicada por Julio Renato Magri Rivera pretende validar el compromiso que tendrán ciertos parámetros claves en el diseño y la planificación minera al efectuar tecnologías autónomas en una operación minera. Con el fin de clarificar y cuantificar el verdadero impacto de este tipo de tecnologías en la industria (2).

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA

1.1 DATOS GENERALES DE LA INSTITUCIÓN

La empresa escogida será nombrada a lo largo de la investigación con el seudónimo de N.T. SAC Chile-Perú. Esta forma parte del sector minero en la ciudad de Moquegua en Perú, siendo líder en su sector de desarrollo.

N.T. SAC Chile-Perú es una empresa de servicios IT-OT que presenta como principal enfoque la continuidad operacional en vertical minería y manufactura. Su experiencia y conocimiento en procesos tecnológicos de operación permite ofrecer servicios de acuerdo con las necesidades del negocio y optimizar procesos industriales.

La organización está conformada por un equipo de trabajo con experiencia, certificaciones técnicas y de gestión de servicios necesarios para garantizar un servicio de excelencia, existen buenas relaciones y alianzas con los principales fabricantes de productos y soluciones tecnológicas que nos permite siempre estar a la vanguardia de la tecnología, soporte técnico, etc. del fabricante.

1.2 ACTIVIDADES PRINCIPALES DE LA INSTITUCIÓN Y/O EMPRESA

A continuación, una lista de las principales áreas en N.T. SAC:

- Continuidad operacional.
- Fluid mesh.
- Mining.
- Information Technology.
- Solarwinds.
- Fortinet.
- IT y OT.
- Business Intelligence.
- Whatsup gold.
- Ipswitch, Mesh.

- Industrial Service Desk.
- Monitoreo.
- Infraestructura.
- Networking.
- Seguridad.
- Automatización.

1.3 VISION Y MISION

MISION

“Queremos ser socios estratégicos de nuestros clientes, acompañarlos en su crecimiento y otorgarles soluciones tecnológicas acorde a sus necesidades. Estamos en constante crecimiento, potenciando nuestras capacidades técnicas y de gestión IT en virtud de ser un grupo de profesionales líderes en definición y entrega de soluciones de conectividad.”

VISION

“Convertirnos en empresa líder en entrega de soluciones tecnológicas siendo reconocidos por nuestros clientes como socios estratégicos. Para lograrlo pondremos todo el esfuerzo y profesionalismo en cada actividad que participemos y estaremos comprometidos con el éxito de nuestros clientes.”

1.4 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DONDE REALIZA SUS ACTIVIDADES PROFESIONALES

El área de tecnología se encarga de proveer el plan de mantención teniendo en consideración el tiempo que puede facilitar operaciones por máquina para realizar programación de mantención, con el fin de evitar incidentes por fallas físicas en componentes de comunicaciones.

Cuenta con varios colaboradores por turno entre los cuales se encuentran, Supervisores Técnicos y Técnicos Especialistas.

Las principales actividades desarrolladas por esta área son:

- Ampliar la vida útil y mantener en óptimo estado los equipos de comunicaciones.
- Tener en perfectas condiciones de operatividad los equipos de la flota.
- Aumentar eficiencia y eficacia en el soporte tecnológico los equipos de comunicación.
- Garantizar la disponibilidad y confiabilidad de los sistemas para las funciones solicitadas por el cliente.

- Contar con un plan de trabajo elaborado para la mantención de los equipos de comunicaciones.
- Descripción del cargo y de las responsabilidades en la institución y/o empresa
- Las responsabilidades del puesto Supervisor in Proyect Mining a cargo Carlos Salas Requena son las siguientes:
- Supervisión de la implementación de la infraestructura de red que soporta a la Primera Mina Autónoma del Perú.
- Administración integral de red operacional de Quellaveco – AngloAmerican.
- Apoyo en el desarrollo de una base de conocimiento para mejorar el monitoreo de tecnologías de la información asociados al IOC.
- Asegurar el correcto funcionamiento de las tecnologías de información (Aplicaciones e Infraestructura industrial, comercial y de control) del IOC.
- Generar informes de productividad y gestión del área. (Manejo de plataformas corporativas).
- Elabora métodos y procedimientos para la estructuración y presentación de datos estadísticos y la actualización de estas.

CAPÍTULO II

ASPECTOS GENERALES DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES

2.1 ANTECEDENTES O DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

La situación actual respecto a la producción minera es complicada debido a los múltiples cambios tecnológicos y a las frecuentes innovaciones que se vienen suscitando en este ámbito las cuales se ven reflejadas en aspectos económicos y de producción.

2.1.1 Análisis AMOFHIT

- **Administración:**

Organigrama

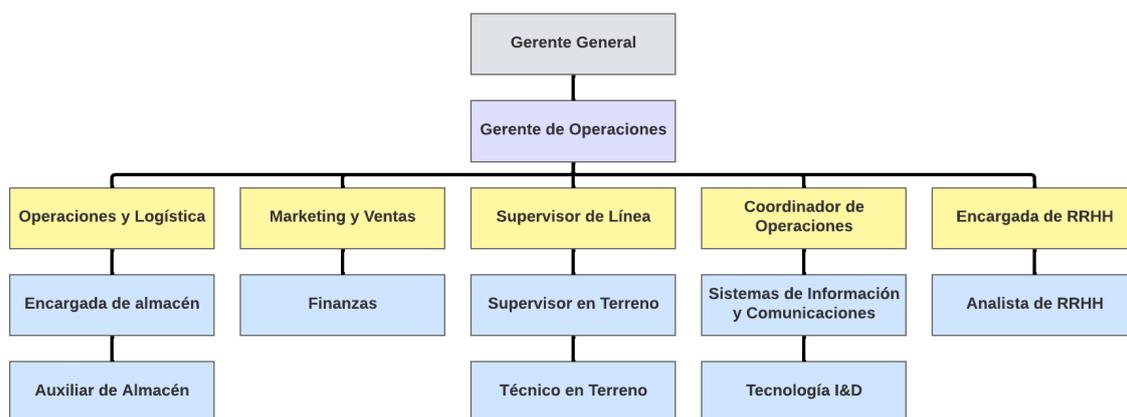


Figura 1. Organigrama de la empresa

- **Áreas dentro de la empresa**

Marketing y ventas.

El área comercial está principalmente orientada al cumplimiento de volumen de ventas.

Esto varía debido a varios factores, pero el principal se debe al precio internacional de los minerales que se exportan desde la empresa, en esto también influye la coyuntura social y política

internacional de las principales economías. En base a ello es que se elabora un presupuesto de ventas mensuales y anuales ya que dependiendo al número de ventas se planifican los embarques de concentrados.

Operaciones y Logística

La organización cuenta con 5 áreas donde se ejecutan las operaciones del proyecto

- Área 1000 (Alta Montaña): En este sector se obtiene el agua necesaria para el proyecto del río Titire que posteriormente será llevado a la planta de procesamiento a través de una tubería de acero de carbón de 88 km.
- Área 2000 (Zona de mina): Es esta sección se ubica la mina a tajo abierto donde se extrae el cobre y el traslado de este hacia la planta de procesamiento.
- Área 3000 (Planta de procesos): Procesa el mineral que llega de la mina donde separan el cobre de otros minerales. También se encuentra el Centro Integrado de Operaciones (IOC) que controla todos los demás procesos.
- Área 4000 (Presa de relaves): Se encuentra una presa de arranques con conductos desde la planta de Papujune con el fin de reutilizar el agua que se recibe en la presa y retornarla a la planta de procesamiento.
- Área 5800 (Puerto de embarque): Este se encuentra en la ciudad de Ilo donde se encuentra un almacén para los minerales que llegan de Quellaveco para luego ser exportado por vía marítima.

Finanzas.

Área encargada de desarrollar planes a largo plazo para asegurarse de que la empresa tenga los recursos financieros necesarios para alcanzar sus objetivos estratégicos. Esto puede incluir proyecciones de ingresos, gastos y necesidades de financiamiento.

Recursos Humanos.

En el Perú la industria minera se ha encargado de generar puestos de trabajo y reducir el desempleo en un gran porcentaje. Una parte de los puestos generados necesitan personal capacitado y calificado para el trabajo de campo y planeación. Sin embargo, la insatisfacción con las condiciones laborales ha generado una alta rotación del personal, por ello es un reto para la empresa encontrar trabajadores calificados para ocupar esos puestos, con altos costos de empleabilidad, sin embargo, el 2020 se incrementó un 24 % la fuerza laboral.

En la actualidad la minería en la región de Moquegua generó 22,893 empleos directos e indirectos relacionados al proyecto minero Quellaveco.

Sistemas de Información y comunicaciones.

Área encargada de brindar el soporte tecnológico a nivel de redes de comunicaciones, base de datos e infraestructura de servidores para garantizar el cumplimiento de los SLA e indicadores planteados por la empresa.

Tecnología, Investigación y Desarrollo.

Área encargada del diseño y elaboración de nuevas propuestas de solución para las diversas actividades operacionales que se llevan a cabo en la jornada laboral diaria.

2.1.2 Análisis PESTEC

• Factores Políticos:

En el Perú existe el Ministerio de Energía y Minas (MINEM) que formula y evalúa políticas en función al desarrollo sostenible de este sector, ya que este resulta ser un sector que ha crecido y evolucionado en las últimas décadas habiendo 1363 unidades mineras a finales del 2021 de las cuales 661 unidades se encuentran en etapa de explotación, 387 en actividades de exploración y 125 en fase de cateo y prospección.

Ley General de Minería

Esta Ley de Minería emitida en el año 1992 tiene el fin de lograr la expansión de la actividad minera moderna y convertirla en una de las fuentes de crecimiento económico más importantes del país.

El marco legal para la minería en Perú en las últimas dos décadas ha permanecido estable, con evoluciones importantes en relación con la gestión ambiental, el régimen fiscal y la protección de los derechos de los pueblos indígenas, y manteniendo su esencia orientada a garantizar la seguridad jurídica de las inversiones y ofrecer un marco normativo favorable para atraer nuevas.

• Factores Económicos

Exportación:

La estructura de exportaciones del país se basa en gran medida en el sector minero. Entre el 2011 y 2020 casi el 60 % de las exportaciones fueron productos mineros, y de eso, casi la mitad es cobre y un tercio es oro.

En el mes de noviembre de 2022, el valor de las exportaciones mineras (metálicos y no metálicos) totalizaron US\$ 2853 millones, los productos metálicos tradicionales continúan siendo los más representativos dentro de la balanza comercial del país.

Por ello, en el acumulado a noviembre, el valor exportado de cobre, oro, zinc y hierro representan el 88.4 % del valor total de las exportaciones mineras y el 51.9 % del total de exportaciones nacionales totales. Por tanto, los resultados obtenidos al mes de noviembre de 2022

reflejan la importante participación del subsector minero en las exportaciones peruanas, el cual contribuyó con el 58.7 %, que incluye a minerales metálicos (57.1 %) y no metálicos (1.6 %)

*Valor de exportaciones por sectores económicos
(Valor FOB en millones de US\$)*

Descripción	Noviembre			Enero-Noviembre			
	2021	2022	Var. %	2021	2022	Var. %	Part. %
I. Productos tradicionales	4,694	3,319	-29.3%	42,028	42,879	2.0%	72.0%
a) Minero metálicos	3,941	2,758	-30.0%	36,056	34,027	-5.6%	57.1%
Cobre	2,186	1,466	-33.0%	18,701	17,595	-5.9%	29.5%
Estaño	63	65	3.2%	755	666	-11.8%	1.1%
Hierro	131	118	-9.7%	2,072	1,562	-24.6%	2.6%
Oro	946	764	-19.2%	9,274	9,230	-0.5%	15.5%
Plata refinada	8	7	-22.5%	106	81	-23.1%	0.1%
Plomo	191	82	-57.2%	1,830	1,443	-21.2%	2.4%
Zinc	324	161	-50.3%	2,386	2,510	5.2%	4.2%
Molibdeno	90	95	5.2%	929	936	0.8%	1.6%
Otros	0	0	-35.9%	3	4	34.3%	0.0%
b) Petróleo y gas natural	584	365	-37.6%	3,032	5,315	75.3%	8.9%
c) Pesqueros	30	45	47.2%	2,252	2,293	1.8%	3.9%
d) Agrícolas	137	151	10.1%	689	1,244	80.7%	2.1%
II. Productos no tradicionales	1,562	1,592	1.9%	14,568	16,451	12.9%	27.6%
a) Agropecuarios	815	885	8.6%	6,974	7,549	8.2%	12.7%
b) Pesqueros	88	111	25.9%	1,395	1,467	5.2%	2.5%
c) Textiles	159	134	-15.8%	1,475	1,721	16.7%	2.9%
d) Maderas y papeles	22	23	2.7%	253	290	14.6%	0.5%
e) Químicos	183	153	-16.6%	1,765	2,158	22.2%	3.6%
f) Minerales no metálicos	74	95	28.3%	607	954	57.1%	1.6%
g) Sidero - metalúrgicos y joyería	159	129	-18.8%	1,469	1,578	7.4%	2.6%
h) Metal - mecánicos	47	51	8.0%	497	591	19.0%	1.0%
i) Resto	16	12	-21.5%	133	144	8.0%	0.2%
III. Otros	20	23	10.8%	174	229	31.9%	0.4%
TOTAL	6,276	4,934	-21.4%	56,770	59,559	4.9%	100.0%

Figura 2. Valores de exportación por sectores económicos. PBI y minería.

El sector minero es responsable de 10 % del PBI, de 60 % de las exportaciones, de 16 % de la inversión privada y 19 % de los tributos pagados por empresas

En el mes de noviembre de 2022, el índice del PBI minero metálico registró 150.9 puntos básicos, evidenciando un aumento de 8.4 puntos básicos en comparación al mismo mes del 2021 (142.5); teniendo en cuenta el índice 2007 como año base.

Evolución del PBI minero metálico¹



¹Índice 2007= 100. Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP).
Fecha de consulta: 23 de enero de 2023.

Figura 3. Evolución del PBI minero metálico.

Asimismo, la variación del PBI minero metálico, en el onceavo mes del 2022 reflejó un significativo aumento de 5.9 % respecto a noviembre de 2021, resultado con el cual se mantuvo positivo en su variación interanual por tres meses consecutivos. Este resultado estuvo sustentado por el incremento en los volúmenes de la producción nacional de cobre (+15.3%), zinc (+1.2%), hierro (+6.2%) y estaño (+9.1%)

La inversión privada en minería ha fluido en la última década y ha colocado el país en el segundo lugar de destino de todas las inversiones mineras en América Latina. Las inversiones tuvieron un gran impulso de US\$ 21,000 millones en la primera mitad de la última década, y luego nuevamente repuntaron a partir de 2017 impulsando hasta la fecha proyectos de cobre por US\$ 8,300 millones.



Figura 4. Inversión Minera en el Perú.

Fuente: Andina Agencia peruana de noticias MINEN. 2022 (3)



PRODUCCIÓN METÁLICA Var% Ene-Dic (2022/2021)

La producción acumulada del año 2022 registra incremento en cobre, hierro y estaño.

↑ Cobre	4.8%	↓ Plomo	-3.4%
↓ Oro	-0.8%	↑ Hierro	6.5%
↓ Zinc	-10.7%	↑ Estaño	4.6%
↓ Plata	-7.6%	↓ Molibdeno	-7.5%

Figura 5. Producción metálica en el Perú.

Fuente: Andina Agencia peruana de noticias MINEN. 2022 (3)

En consecuencia, en las últimas dos décadas, Perú ha quintuplicado su producción de cobre pasando de aproximadamente medio millón a dos y medio millones de toneladas métricas de cobre fino, pasando de ser un importante productor de oro a ser además el segundo productor mundial de cobre.

En lo que respecta a la inversión ejecutada a nivel de regiones al término de 2022, Moquegua se consolidó en primer lugar captando un monto superior de US\$ 1,259 millones representando el 23.5 % del total, debido fundamentalmente al inicio de operaciones de la Unidad Minera "Quellaveco" y la construcción del proyecto "San Gabriel", el cual reanudó su construcción de formas progresivas durante el mes de octubre del 2022.

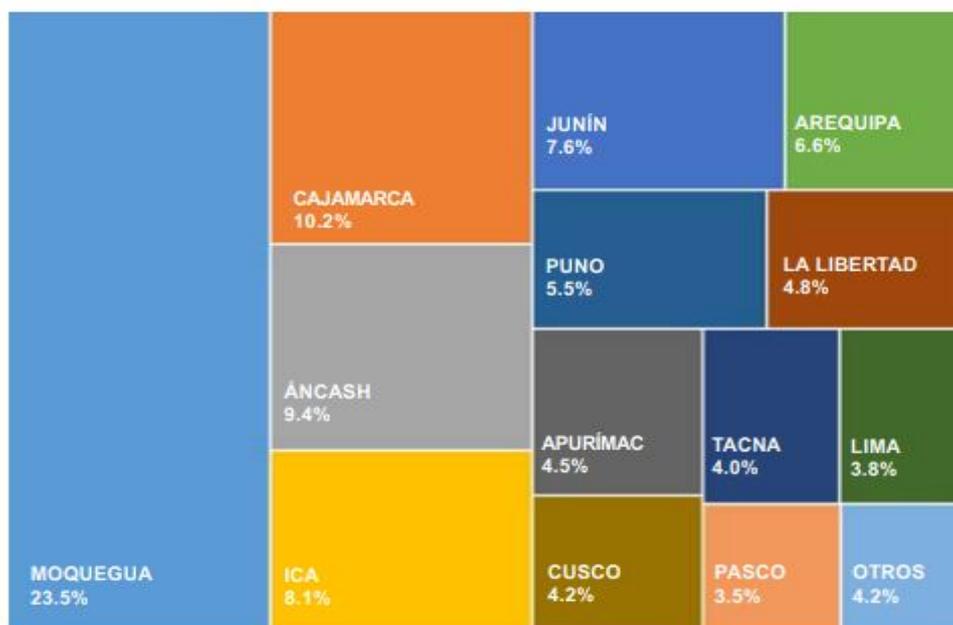


Figura 6. Inversión ejecutada en minería en las distintas regiones del Perú (oct. 2022).

Fuente: Ministerio de Energía y Minas (4).

- **Factores Sociales:**

Conflictos Sociales

En enero de este año se registró que el 66.7 % de los 141 conflictos socioambientales registrados en el país están vinculados con el sector minero.

Siendo 107 los conflictos que sigue activos para el mes de marzo del mismo año.

Gráfico N° 10
PERÚ: CONFLICTOS SOCIOAMBIENTALES POR ACTIVIDAD, ENERO 2023
(Distribución porcentual)

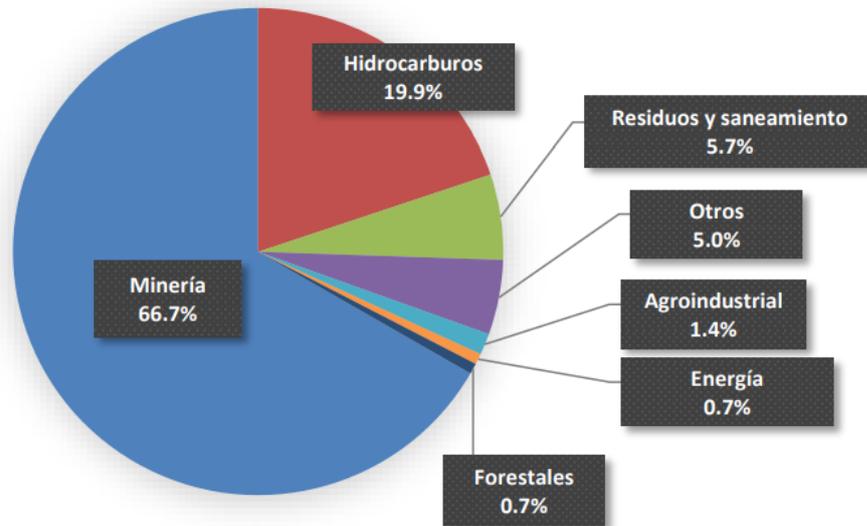


Figura 7. Conflictos Socio ambientales activos por actividad económica 2022.
Fuente: Defensoría del Pueblo –Perú (5).

Generación de empleo

Según estimaciones del Instituto Peruano de Economía (IPE), por cada empleo directo en la actividad minera, se generan adicionalmente 6,25 empleos en el resto de la economía; 1 por efecto indirecto, 3,25 por el efecto inducido en el consumo y 2 por el efecto inducido en la inversión. Eso representaría una estimación del empleo directo e indirecto de la minería de 4,6 millones de personas.

En cuanto a la distribución del empleo minero a nivel regional, Ancash mantuvo el primer lugar con 31 212 puestos de trabajo ostentando el 12.8 % de la participación total, región en la que destaca Compañía Minera Antamina S.A.A por su mayor cifra registrada de trabajadores.

De manera similar, Arequipa continuó en segunda posición con un total de 29,680 trabajadores, representando el 12.2 % del total; y en tercer lugar permaneció Moquegua con 29 565 trabajadores reflejando el 12.1 % de participación.

Es importante resaltar que, en las regiones Arequipa y Moquegua, el mayor empleo registrado corresponde a las empresas Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A. y Anglo American Quellaveco S.A., respectivamente.

En diciembre de 2022, el subsector minero peruano empleó de manera directa un total de 222 485 trabajadores, mostrando una contracción de 2.8 % en contraste a lo reportado por los titulares mineros en idéntico mes de 2021 (228,829 trabajadores). Pese a este resultado, este significativo indicador mantuvo una tendencia superior a los 200 000 puestos de trabajados durante el periodo 2022.

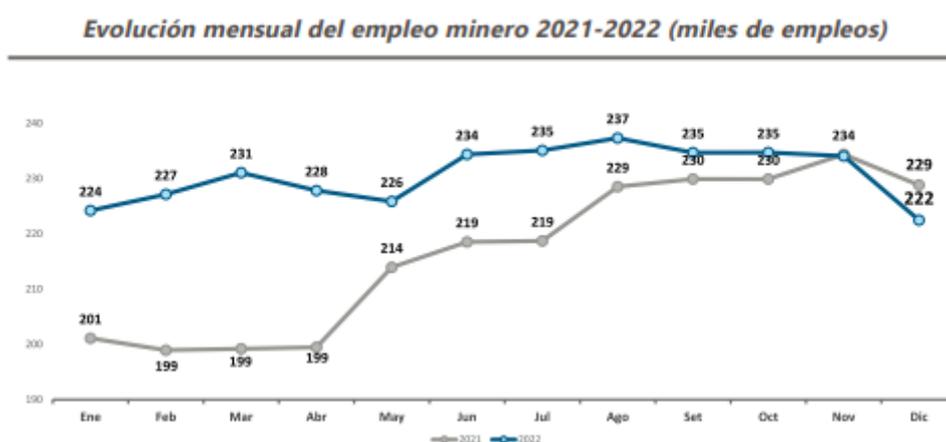


Figura 8. Evolución mensual del empleo minero 2021 – 2022.

Fuente: Minen. Elaboración: Cooper Acción (6).

- **Factores Tecnológicos**

Avances tecnológicos en equipos de minería que pueden mejorar la eficiencia y seguridad en las operaciones.

Nuevas tecnologías de exploración y extracción de minerales.

Utilización de tecnologías de información y comunicación para mejorar la gestión y la toma de decisiones.

- **Factores Ambientales**

Regulaciones ambientales y requisitos de mitigación de impactos ambientales.

Preocupaciones sobre la sostenibilidad y responsabilidad ambiental de la empresa minera.

Adopción de prácticas de minería sostenible y esfuerzos para reducir el daño al medioambiente.

- **Factores Competitivos**

Por ejemplo:

- A. Costo de operaciones**

Son aquellos costos que involucran la parte de automatización de procesos, así como, gastos en tecnología y personal capacitado para la implementación, empresas que brindan servicios de seguridad, etc.

En los últimos años se ha visto un incremento en los precios del combustible, siendo el 2021 un año con un alza de hasta 43 %, afectando el presupuesto del sector minero; sin embargo, los costos de energía, agua y otros insumos necesarios para la producción también se elevaron estos últimos años, provocando un aumento en los costos de producción de los proyectos dentro del sector.

- B. Incertidumbre operacional:**

Esta incluye aquellas circunstancias fuera de lo común o imprevistos que generan un desafío para las empresas, ya que varían la exactitud del comportamiento del proceso en el futuro afectando directamente a la planificación y confiabilidad de los procesos previstos.

Uno de los principales factores que generan la incertidumbre operacional es el factor humano dentro de las operaciones.

2.2 IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDAD O NECESIDAD EN EL ÁREA DE ACTIVIDAD PROFESIONAL

Se observó la necesidad de optimizar y hacer más seguros muchos de los procesos y procedimientos ya definidos hace algunos años en diversas áreas de la compañía minera, con el fin de reducir las probabilidades de incidentes y accidentes relacionados con la seguridad del trabajador, así como mejorar los tiempos de producción para aumentar la rentabilidad del área.

2.3 OBJETIVOS DE LA ACTIVIDAD PROFESIONAL

2.3.1 Objetivo General

Implementar el funcionamiento de un sistema autónomo en gran minería a través de un sistema de comunicaciones inalámbricas de alta disponibilidad.

2.3.2 Objetivos Específicos

- Verificar la comunicación constante y correcto funcionamiento de redes hacia la interacción continua de línea amarilla dentro de operaciones mina a través de la interconexión conjunto de equipos Wireless.

- Analizar el impacto de la implementación del sistema de autonomía en línea amarilla para gran minería sostenida a través de una red de alta disponibilidad.
- Determinar los beneficios que genera la implementación de una nueva tecnología autónoma en el área de producción, su relación con costos de puesta en ejecución y consecuentemente mejoras en cuanto a aspectos de seguridad.

2.4 JUSTIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD PROFESIONAL

Este proyecto fue implementado con el propósito de reducir tiempos para incrementar y optimizar la producción del día a día, buscando la rentabilidad en cada uno de los procedimientos a fin de mejorar las conectividades internas, evitando posteriores fallas, accidentes o incidentes respecto al funcionamiento de las tecnologías de información del IOC.

2.4.1 Resultados esperados

Con los manuales listos y una implementación completa de las torres de comunicación, se espera poder automatizar al 100 % el proceso de comunicación fluida entre sala de control y línea amarilla (toda unidad donde intervenga la relación máquina – operador). Debido a esto se espera un gran impacto positivo para la producción en toda la Mina.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1 BASES TEÓRICAS DE LAS METODOLOGÍAS O ACTIVIDADES REALIZADAS

Con la necesidad de realizar la implementación del sistema de automatización de los procesos de impacto en línea amarilla a través de una red Fluidmesh, se tuvo que realizar un diagnóstico previo de los problemas más relevantes dentro del proceso, esto nos permitirá conocer de manera detallada optimizar los procedimientos internos donde intervenga la relación máquina – operador.

Para lo cual presentamos las herramientas de gestión que permitan obtener las principales problemáticas, las cuales tendremos que considerar para generar oportunidades de mejora en el trabajo a realizar:

Se optó por aplicar una herramienta de gestión de mejora de procesos llamada “5W+2H”, esta herramienta nos permitirá definir cuál es el problema y no la solución, con lo que se facilita la focalización sobre las causas de un problema.

3.1.1 Herramienta “5w+2h”.

Objetivo

Lograr una planificación adecuada a situaciones complejas, utilizando una herramienta de apoyo simple y fácil que presenta acciones claras a llevar a cabo a fin de alcanzar una meta.

Alcance

El presente procedimiento contiene los pasos de ejecución de la herramienta, correspondientes a la mejora continua, que tiene que ser aplicados y cumplidos por todo el personal implicado en los procedimientos donde se aplicará.

¿Qué es el método 5W+2H?

Es una herramienta de planeación a prueba de errores y confusiones, se utiliza para definir con claridad un proyecto, un plan de acción, y la relación de acciones que se deben ejecutar para alcanzar determinada meta.

La herramienta 5W + 2H proviene de las iniciales de las palabras en inglés:

- ¿Qué? (What).
- ¿Por qué? (Why).
- ¿Cómo? (How).
- ¿Quién? (Who).
- ¿Dónde? (Where).
- ¿Cuándo? (When).
- ¿Cuánto? (HowMuch).

¿Cuál es el Objetivo del Método?

Lograr una planificación adecuada a situaciones complejas, utilizando una herramienta simple y fácil de usar, que presenta acciones claras a llevar a cabo con el fin de alcanzar una meta.

¿Cuándo se utiliza?

Esta metodología puede utilizarse para planear, guiar y coordinar los esfuerzos de un equipo que busca desarrollar una mejora en un proceso o crear algo nuevo. Es muy eficaz porque el plan se elabora rápidamente siguiendo un proceso de pensamiento muy lógico. ¿Qué?, ¿Por qué?, ¿Cómo?

Reglas Básicas antes de la utilización del método

- a. Establecer el objetivo del plan o proyecto, es recomendable que este proyecto esté orientado a la solución de algún problema, el cual puede definirse utilizando las herramientas de Lluvia de Ideas y Diagrama de Afinidad. Es preciso indicar que el objetivo nace de las necesidades de los clientes o usuarios del bien o servicio, respetando las competencias y funciones que tiene la organización.

Se enuncia el problema convertido en proyecto en términos de la diferencia entre el estado actual y el deseado.

En función de los recursos económicos, humanos y tecnológicos disponibles se establece una meta cuantificable, medible y verificable. Es importante que el valor de las metas a lograr sea realista, no ideal.

- b. Hay dos tipos de metas:
- Meta temporal: Cumplimiento de determinado trabajo. Debe quedar claro cuál es el entregable al final del plan y la fecha límite (ej. Cumplimiento de una norma para determinada fecha, lograr cierto reconocimiento).
 - Meta por resultados: Es el alcance de un nivel específico en la variable determinada por el objetivo, para ello es importante señalar cuál es la situación inicial y cuál es la situación deseada (ej. Incrementar la satisfacción de los clientes o usuarios de determinado bien o servicio de X% (situación inicial) a Z% (situación deseada)).

¿Cómo se utiliza?

Una vez definidos el objetivo y la meta, se siguen los siguientes pasos para alcanzar la meta:

- a. **¿Qué? (What?):** Se elabora una lista de acciones que han de llevarse a cabo para alcanzar la meta. Usualmente se utilizan las herramientas Lluvia de Ideas y Diagrama de Afinidad para que, en equipo, se llegue a una lista completa, ordenada y priorizada de las actividades a desarrollar (ej. ¿Qué actividades deben ser llevadas a cabo para alcanzar la meta?
- b. **¿Por qué? (Why?):** Siempre debe determinarse las razones, el ¿por qué? una acción (¿qué?) debe ser llevada a cabo, esto evitará que se realicen acciones innecesarias que consumen recursos. Con esta pregunta unimos la acción con el resultado (ej. ¿por qué debo realizar esta acción?).
- c. **¿Cómo? (How?):** Esta pregunta detalla, de forma concreta, ¿cómo? la acción (¿qué?) se llevará a cabo. La respuesta a esta pregunta debe ser concreta y no dejar lugar a dudas. El ¿cómo? debe generar evidencia que pueda ser auditable. (ej. ¿Cómo se realizará cada acción?).
- d. **¿Quién? (Who?):** Es el o los responsables de ejecutar el ¿Cómo?, se establecen los responsables de llevar a cabo cada una de las acciones a ejecutar.
- e. **¿Cuándo? (When?):** Es la pregunta para definir el inicio y fin del ¿cómo? Un proyecto que no tiene un calendario bien definido será un proyecto con bajo nivel de prioridad.
- f. **¿Dónde? (Where?):** Es el lugar donde se ejecutará el ¿cómo?, se determina la ubicación de la ejecución de las acciones.
- g. **¿Cuánto? (HowMuch?):** Son los recursos que consumirá el plan y cada acción a ejecutar. Es muy importante enunciar los costos de la ejecución del plan y sobre todo como incide en la satisfacción del cliente o usuario del bien o servicio, de dónde provino el problema, así como en la productividad de la organización (ej. ¿Cuánto

costará ejecutar el plan?, ¿Cuánto costará ejecutar cada acción?, ¿Cuánto será el beneficio económico por solucionar el problema?, ¿Cuánto incrementará la satisfacción de los clientes o usuarios del bien o servicio?

Ventajas

- a. La pregunta ¿Por qué? evita que se realicen acciones innecesarias y se desperdicien recursos; aclara que las actividades y acciones se justifican solo por los resultados que persiguen.
- b. La pregunta ¿Cómo? evita confusiones y da a los miembros del equipo una guía clara de acción.
- c. La pregunta ¿Cuánto? muestra claramente los recursos que se necesitan para llevar a cabo el proyecto o plan, de esta manera, se puede tomar decisiones antes de iniciar la implementación de un plan que por falta de recursos no se pueda culminar.
- d. La pregunta ¿Cuándo? Establece una fecha de inicio y fin del proyecto, inclusive de cada acción a llevar a cabo, de esta manera, se pueden ir realizando controles periódicos a fin de garantizar su completa implementación en un tiempo oportuno.
- e. La pregunta ¿Quién? determina a un responsable del proyecto o plan y a cada responsable de ejecutar las acciones, facilitando los controles periódicos.

Preguntas que suelen hacerse para planear el proyecto de mejora

Tabla 1.

Preguntas básicas de orientación

What ¿Qué?	Why ¿Por qué?
¿Qué se hace ahora?	¿Por qué se hace así ahora?
¿Qué se ha estado haciendo?	¿Por qué debe hacerse?
¿Qué debería hacerse?	¿Por qué hacerlo en ese lugar?
¿Qué otra cosa podría hacerse?	¿Por qué hacerlo en este momento?
¿Qué otra cosa debería hacerse?	¿Por qué hacerlo de esta manera?
How ¿Cómo?	Who ¿Quién?
¿Cómo se hace actualmente?	¿Quién lo hará?
¿Cómo se hará?	¿Quién lo está haciendo?
¿Cómo debería hacerse?	¿Quién debería estarlo haciendo?
¿Cómo usar este método en otras áreas?	¿Quién otro podrá hacerlo?
¿Cómo hacerlo de otro modo?	¿Quién más debería hacerlo?
When ¿Cuándo?	Where ¿Dónde?
¿Cuándo se hará?	¿Dónde se hará?
¿Cuándo terminará?	¿Dónde se está haciendo?
¿Cuándo debería hacerse?	¿Dónde debería hacerse?
¿En qué otra ocasión podría hacerse?	¿En qué otro lugar podría hacerse?
¿En qué otra ocasión debería hacerse?	¿En qué otro lugar debería hacerse?
HowMuch?	
¿Cuánto costaba?	
¿Cuánto costará?	

3.1.2 Relaciones con otras herramientas

Un Diagrama de Afinidad generalmente se relaciona con:

- Lluvia de Ideas.
- Diagrama de Afinidad.
- Diagrama de Gantt.

3.2 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

3.2.1 Abreviaturas

- NC: No conformidad.
- CO: Conforme.

- EP: En Proceso.
- OBS: Observación.
- ACP: Área de Calidad y Procesos.
- TI: Tecnologías de la información.

3.2.2 Acrónimos

- MAPRO: Manual de Procedimientos

3.2.3 Terminologías

- **Calidad:** grado en que el conjunto de características inherentes cumplen con los requisitos.
- **Requisito:** necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.
- **Satisfacción del cliente:** percepción del cliente sobre el grado en que se han cumplido sus requisitos
- **Sistema de Gestión:** Sistema para establecer la política y los objetivos.
- **Sistema de Gestión de la Calidad:** Sistema de gestión para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad.
- **Política de la Calidad:** Intenciones globales y orientación de una organización relativas a la calidad, tal como se expresan formalmente por la alta dirección.
- **Objetivo de la Calidad:** Algo ambicionado, o pretendido, relacionado con la calidad.
- **Gestión:** Actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización.
- **Alta dirección:** Persona o grupo de personas que dirigen y controlan al más alto nivel una organización.
- **Aseguramiento de la Calidad:** Parte de la gestión de la calidad orientada a proporcionar confianza en que se cumplirán los requisitos de la calidad.
- **Mejora de la Calidad:** Parte de la gestión de la calidad orientada a aumentar la capacidad de cumplir con los requisitos de la calidad.
- **Mejora continua:** Actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir los requisitos.
- **Eficacia:** Extensión en la que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados.
- **Eficiencia:** Relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados.
- **Redes Wi-fi 2.4 y 5.8 GHz o Wireless**
La conexión inalámbrica Wifi de 2.4 GHz es compatible con la mayoría de equipos utilizados que se conectan a internet, con gran cobertura capaz de pasar señal con

facilidad a través de paredes, techos, pisos, ventanas, etc. Sin embargo, presenta una menor velocidad que la de 5Ghz. por lo que no es muy utilizada con equipos nuevos, es importante su uso por la estabilidad y cobertura sobre los megas por segundo.

Para máxima capacidad de transferencia de datos y alta velocidad es ideal la red Wifi de 5.8 GHz. Además, ayuda a liberar la congestión de una red de Wifi, soporta hasta 25 canales de 20 MHz, 12 canales de 40 MHz, 6 canales de 80 MHz y 2 canales de 160 MHz.

- **Redes Mesh**

Son aquellas que utilizan los estándares Wi-Fi formado por un conjunto de nodos que proporcionan una extensa zona de cobertura inalámbrica capaces de establecer comunicación entre nodo y nodo. Debido a que las zonas de cobertura se solapan entre sí, la red seguiría funcionando, aunque uno o más nodos instalados fallen. Una red Mesh maneja conexiones de redes, todos contra todos, siendo estos capaces de actualizar y optimizar dinámicamente estas conexiones. [WIL2005]

Gracias a la tecnología empleada en las redes inalámbricas enmalladas se consiguen transmisiones a menor potencia y por lo tanto pueden emplear mayores velocidades de transmisión con menor latencia. De este modo, al ser redundante, es confiable para cualquier aplicación que requiera la transmisión de datos, sobre todo de aplicaciones en tiempo real como voz y/o video. [MOT2010]

- **Antenas sectoriales**

Son aquellas utilizadas para la transmisión y recepción de señal en un rango de 5 kilómetros con dirección que alcanza 90° grados ubicadas a lo largo de la planta para la comunicación por medio de Wifi.

Estas pueden estar compuestas por:

- **Antenas direccionales**
- Antenas Omnidireccionales.

- **Camiones Mineros (Cat 793F)**



Figura 9. Camión CAT 793F

-El modelo 793F proporciona el mejor costo por unidad de producción en su clase. Las mejoras en seguridad, productividad, facilidad de servicio y comodidad, demuestran por qué este modelo es líder en la industria de su clase.

Características

- Capacidad de carga máxima: 226.8 Tm.
- Modelo de motor: C175-16 Cat.
- Potencia bruta: SAEJ1995: 2,650 Hp.
- Peso bruto ideal de la maquina: 386,007.

CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

4.1 ENFOQUE DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES

En mi rol como ingeniero industrial, encargado de implementar el funcionamiento de un sistema autónomo en gran minería mediante un sistema de comunicaciones inalámbricas de alta disponibilidad, me he centrado en la integración efectiva de tecnología avanzada en los procesos operativos existentes. Esto implica la evaluación exhaustiva de los requisitos técnicos y operativos, identificando soluciones innovadoras que optimicen la eficiencia y la seguridad de las operaciones mineras. Además, el enfoque incluye la coordinación estrecha con diversos equipos multidisciplinarios para garantizar una implementación fluida y exitosa del sistema autónomo. Todo lo expuesto, para mejorar la comunicación de unidades autónomas, para así asegurar la constante operación minera.

4.2 ALCANCE DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES

El alcance dentro de las actividades profesionales desempeñadas, abarca desde la planificación inicial hasta la ejecución y puesta en marcha del sistema autónomo en la operación minera. Esto implica la realización de análisis detallados de los procesos mineros existentes, identificando áreas de mejora y oportunidades para la implementación de tecnología autónoma. De igual manera se ha liderado equipos en la elaboración de planes de acción, gestionando recursos y plazos para garantizar la entrega oportuna y dentro del presupuesto establecido. Además, dentro del alcance profesional del cargo desempeñado, incluye la capacitación del personal minero en el uso y mantenimiento del nuevo sistema, asegurando una transición sin contratiempos.

Se prevé que todas las máquinas alcancen su pleno rendimiento una vez que se hayan implementado estos procesos y procedimientos. Como resultado de estas mejoras, se ha logrado una considerable reducción en los gastos operativos, incluyendo una disminución en la plantilla en varios procesos, lo que ha llevado a un aumento significativo en la productividad. Esto se debe en gran parte a una mayor fluidez y viabilidad en cada etapa de la producción diaria, facilitada

por una mayor continuidad en la red de comunicación y el despliegue de la línea amarilla autónoma.

Además, se ha observado una disminución en el mantenimiento correctivo, ya que los sectores críticos de la red han sido monitoreados de forma continua durante toda la jornada laboral. Para mejorar aún más la eficiencia y la capacidad de respuesta, se ha implementado una aplicación de monitoreo junto con alarmas automáticas que alertan ante cualquier interrupción en la red de comunicación, permitiendo una rápida respuesta ante eventualidades.

Asimismo, dentro del alcance de las actividades profesionales, se tomó en consideración las siguientes técnicas metodológicas:

Análisis de sistemas y optimización de procesos: En la ingeniería industrial, el análisis de sistemas y la optimización de procesos son fundamentales para mejorar la eficiencia y efectividad de las operaciones. Al implementar tecnología autónoma, se aplica este enfoque para diseñar sistemas de comunicación que permitan a los equipos autónomos operar de manera óptima. Por ejemplo, la configuración de rutas de vehículos autónomos en una mina se optimiza para minimizar los tiempos de traslado y maximizar la seguridad, reduciendo así el riesgo de colisiones y mejorando la eficiencia del transporte de material. La recopilación y análisis de datos en tiempo real también permiten ajustes continuos en los procesos, asegurando que se mantengan dentro de los parámetros óptimos y respondan a cualquier cambio en las condiciones operativas.

Ergonomía y seguridad laboral: La ingeniería industrial se enfoca intensamente en la ergonomía y la seguridad laboral, buscando diseñar puestos de trabajo que minimicen el riesgo de lesiones y mejoren la interacción humana con las máquinas. En el contexto de la minería con tecnología autónoma, este enfoque se traduce en la implementación de sistemas que reduzcan la necesidad de que los trabajadores realicen tareas peligrosas. Los vehículos y equipos autónomos pueden manejar operaciones en entornos riesgosos, mientras que las interfaces hombre-máquina se diseñan para ser intuitivas y seguras, garantizando que los operadores puedan controlar y monitorear las actividades sin estar físicamente presentes en zonas de alto riesgo. Esto no solo mejora la seguridad, sino que también reduce la fatiga y el estrés físico asociado con el trabajo en entornos mineros.

Gestión de la calidad y control estadístico de procesos: La gestión de la calidad es un pilar de la ingeniería industrial, y su implementación en proyectos de minería autónoma asegura que todos los componentes del sistema funcionen a su máximo nivel. El control estadístico de procesos, permite monitorizar la calidad y rendimiento de los equipos autónomos, identificando tendencias y variaciones que puedan indicar problemas potenciales antes de que se conviertan en fallos costosos. Esto es especialmente importante en la minería, donde el equipo debe operar de manera confiable en condiciones extremas. Además, la mejora continua, un concepto clave en la gestión de la calidad, se facilita mediante el uso de feedback automatizado y aprendizaje de

máquina para afinar los algoritmos de operación de los equipos autónomos, asegurando una mejora constante en las operaciones y en la eficacia de la seguridad.

4.3 ASPECTOS TÉCNICOS DE LA ACTIVIDAD PROFESIONAL

En términos técnicos, la labor del cargo desempeñado como ingeniero industrial ha involucrado una serie de competencias y habilidades específicas. Se ha llevado a cabo análisis detallados de los sistemas de comunicaciones inalámbricas disponibles en el mercado, evaluando su idoneidad para las condiciones operativas y ambientales de la minería a gran escala. Además, se ha aplicado la experiencia adquirida en gestión de procesos para diseñar e implementar protocolos de comunicación eficientes y seguros, garantizando la integridad de los datos y la operatividad continua del sistema autónomo. La capacidad de toma de decisiones informadas ha sido fundamental para resolver desafíos técnicos en tiempo real, asegurando la fiabilidad y el rendimiento óptimo del sistema en todas las etapas de su implementación. En cuanto al liderazgo y la organización en el desempeño del cargo, se ha dirigido equipos interdisciplinarios facilitando la colaboración y el intercambio de conocimientos entre ingenieros, técnicos y operadores mineros para alcanzar los objetivos comunes de manera efectiva.

4.3.1 Metodologías

Dentro del desempeño del cargo para la implementación de la mejora propuesta, se usaron dos herramientas de análisis de identificación de mejoras, para el desarrollo posterior de las herramientas de solución estratégicas para los problemas encontrados. Se usaron diversos tipos de software y hardware, a la vez, instrumentos de medición varios para asegurar el correcto mantenimiento preventivo y correctivo.

El tipo de investigación llevado a cabo en el presente análisis es de tipo descriptivo, ya que pretende mostrar características o fenómenos de interés sin manipulación de variables. El enfoque se encuentra orientado en recopilar información sobre los beneficios de la automatización en la industria minera y presentar sus resultados de manera clara y objetiva.

4.3.2 Técnicas

En el dinámico mundo de la industria minera, la eficiencia y la productividad son elementos esenciales para el éxito operativo. En este contexto, la aplicación de técnicas avanzadas de análisis de tiempos y programación eficiente se presenta como un recurso invaluable para mejorar los procesos y maximizar los resultados.

El presente proyecto se centra en la implementación de estrategias dirigidas a optimizar los procedimientos en la explotación y carguío de mineral en entornos mineros. A través de un enfoque meticuloso, se busca identificar y eliminar desperdicios, tiempos muertos y áreas de

mejora en los procesos, todo ello con el objetivo final de aumentar la productividad y la rentabilidad de las operaciones mineras.

En este contexto, las técnicas de estudio de tiempos se erigen como una herramienta fundamental. Desde la definición clara de los objetivos del estudio, hasta la implementación de mejoras concretas en el terreno, cada etapa del proceso se encuentra meticulosamente diseñada para garantizar resultados tangibles y sostenibles.

A lo largo de esta presentación, exploraremos en detalle las diversas etapas del estudio, desde la selección de la muestra y el método de muestreo, hasta la medición y análisis de los tiempos, pasando por la determinación de estándares y la posterior implementación de mejoras. Además, examinaremos el programa y cronograma de actividades diseñado para la adecuación al cambio, así como la asignación de turnos de trabajo para optimizar el rendimiento operativo.

Con una visión clara hacia el futuro y un compromiso firme con la excelencia operativa, este proyecto representa un paso significativo hacia la modernización y mejora continua en la industria minera.

Definición del alcance y los objetivos del estudio: La automatización en el proceso de explotación y carguío de mineral se presenta como una respuesta eficaz para mejorar la productividad y eficiencia en la operación minera. Al eliminar los desperdicios o tiempos muertos causados por la intervención humana, se espera optimizar los recursos disponibles y maximizar la producción. El alcance del estudio se extiende a identificar áreas específicas en las que la implementación de tecnologías autónomas puede generar mayores beneficios, asegurando así un enfoque estratégico y dirigido hacia la mejora continua.

Selección de la muestra y método de muestreo: La selección de la muestra se ha realizado considerando el proceso de carguío de mineral, un área crítica en la operación minera que puede experimentar importantes ganancias en eficiencia mediante la automatización. Se ha optado por un enfoque específico en una faena minera ubicada en el sur del Perú, permitiendo así un análisis detallado y contextualizado de los procedimientos involucrados. El método de muestreo se ha diseñado para capturar una representación fiel de los movimientos y tiempos implicados en el proceso, utilizando herramientas como el diagrama de proceso y el diagrama de flujo para una visualización clara y precisa.

Medición del tiempo: La medición del tiempo se realiza mediante el registro detallado de los ciclos de trabajo que requiere completar la tarea de carguío de mineral por parte de los equipos mineros, como los camiones. Se recopila información de los distintos sistemas de medición y reportabilidad de la mina, garantizando así una recopilación de datos precisa y confiable. Esta fase del estudio proporciona una base sólida para la posterior evaluación de la eficiencia del proceso y la identificación de áreas de mejora.

Análisis de los movimientos: El análisis de los movimientos se lleva a cabo con el objetivo de identificar posibles ineficiencias, redundancias o procesos innecesarios que puedan

estar afectando el rendimiento del proceso de carguío de mineral. Se examinan los registros y diagramas generados durante la observación y registro de los movimientos, buscando patrones o tendencias que puedan indicar áreas de oportunidad para la optimización.

Determinación del tiempo estándar: La determinación del tiempo estándar necesario para completar la tarea de carguío de mineral, permite establecer una referencia objetiva para evaluar la eficiencia del proceso. Este cálculo se realiza teniendo en cuenta factores como la capacidad de los equipos, la complejidad de la tarea y las condiciones operativas, asegurando así una estimación precisa y realista del tiempo requerido.

Comparación y evaluación: La comparación entre los tiempos y movimientos observados con el tiempo estándar, permite identificar desviaciones y evaluar la eficiencia del proceso de carguío de mineral. Esta fase del análisis proporciona información crucial para determinar el grado de cumplimiento de los objetivos de productividad y eficiencia, así como para identificar áreas específicas que requieren atención y mejora.

Implementación de mejoras: Basándose en los resultados del estudio, se proponen y llevan a cabo cambios y mejoras en el proceso de carguío de mineral para aumentar la eficiencia y reducir los tiempos de producción. Estas mejoras pueden incluir la optimización de los procedimientos operativos, la actualización de equipos o tecnologías, y la implementación de prácticas de trabajo más eficientes y seguras.

Seguimiento y control: Se realiza un seguimiento continuo de las mejoras implementadas para garantizar su efectividad a lo largo del tiempo. Se monitorea regularmente la eficiencia del proceso de carguío de mineral para detectar nuevas áreas de mejora y asegurar que se mantenga una operación óptima y eficiente. Además, se establecen mecanismos de control para corregir desviaciones y garantizar la sostenibilidad de las mejoras realizadas.

4.3.3 Instrumentos

- **Herramienta de Gestión 5W+2H**

En el ámbito empresarial, la toma de decisiones fundamentadas y la planificación estratégica son pilares indispensables para el éxito organizacional. En el contexto específico de la industria minera, donde los desafíos operativos y logísticos son constantes, contar con herramientas efectivas de gestión se vuelve crucial para optimizar los recursos y mejorar la eficiencia en todas las etapas del proceso.

El proyecto se enfoca en la implementación de la herramienta de gestión 5W+2H, una metodología reconocida por su capacidad para abordar de manera integral los aspectos fundamentales de cualquier iniciativa o proceso. Desde la definición clara de quién, qué, cuándo, dónde, por qué, hasta el cómo y cuánto, esta herramienta proporciona un marco estructurado que facilita la identificación de problemas, la toma de decisiones informadas y la planificación eficaz de acciones correctivas y preventivas.

En este contexto, la aplicación de la herramienta 5W+2H en la industria minera adquiere una relevancia particular, ya que permite analizar con precisión los desafíos específicos que enfrentan las operaciones mineras, desde la planificación y ejecución de proyectos hasta la gestión de riesgos y la mejora continua de procesos.

A lo largo de esta presentación, se explora en detalle cómo la herramienta 5W+2H puede ser adaptada y aplicada en el contexto minero, identificando sus beneficios y mostrando ejemplos prácticos de su implementación exitosa. Además, se examina cómo esta metodología puede contribuir a una gestión más eficiente y efectiva en todas las áreas de la industria minera, desde la exploración y extracción hasta el procesamiento y transporte del mineral.

Con un enfoque claro en la mejora continua y la excelencia operativa, la implementación de la herramienta 5W+2H representa un paso significativo hacia la optimización de procesos y la maximización del rendimiento en la industria minera, contribuyendo así al crecimiento sostenible y al éxito a largo plazo de las empresas mineras.

Tabla 2.

Herramienta de Gestión de Mejora Continua

		Registro:			ÁREA DE MANTENIMIENTO	
		HERRAMIENTA DE GESTIÓN DE MEJORA CONTINUA - 5W2HS			Código: FO-CP-CG-04	
					Revisión: 01	Versión: 01
					A:13/AGO/22	Pág.: 1/1
Process:	Mantenimiento Redes	Process Owner:	Carlos Salas Requena			
Planning:	Identificación de dificultades			Origin Date:	10.05.2021	End Date: 10.06.2021
N°	WHAT ¿Qué?	WHY ¿Por qué?	WHERE ¿Cuándo?	WHO ¿Quién?	HOW ¿Cómo?	HOW MUCH ¿Cuánto?
1	Elaboracion de un PETS nuevo	Eliminacion de tiempo de cuello de botella	Cada ingreso de turno	SSOMA y Supervisión	Solicitando permisos necesarios	500 Soles
2	Cambio de Hardware antiguo	Mejora de trafico en redes	En parada de Planta	Ingeniero de Redes y Supervisión	Se solicita permiso al área de IT	20000 Dolares
3	Capacitación con Vendor	Mejorar interacción de equipos	Antes de cada Guardia	Vendor e Ingeniería de Redes	Gestión con Vendor	5000 Dolares
4	Diseño nuevo en infraestructura	Mayor seguridad y confiabilidad	Cada relevo y traslado de equipos	Mantenimiento Correctivo y Supervisión	Solicitando aprobacion de Cliente Final	10000 Dolares
5	Mayor coordinación y interacción	Mejorar tiempos en procedimientos	Diariamente	Supervisores de Areas comprometidas	Se solicita aprobación de Gerente	1000 Soles

- **Formato de ficha técnica de procedimientos.**

En el entorno empresarial actual, la eficiencia operativa y la estandarización de procesos, juegan un papel crucial en el logro de los objetivos organizacionales. La correcta documentación y descripción de los procedimientos es esencial para garantizar la coherencia, la calidad y la eficacia en la ejecución de tareas y actividades en cualquier empresa o institución.

En este contexto, la implementación de un Formato de Ficha Técnica de Procedimientos se presenta como una herramienta valiosa para estandarizar y gestionar los procedimientos de manera efectiva. Esta ficha técnica proporciona una estructura detallada que permite documentar de forma sistemática cada paso de un procedimiento, identificar roles y responsabilidades, definir recursos necesarios y establecer criterios de desempeño y seguimiento.

La presentación del Formato de Ficha Técnica de Procedimientos, tiene como objetivo principal introducir una metodología robusta y práctica para la gestión y optimización de procesos en cualquier organización. A través de esta herramienta, se busca promover la estandarización, la transparencia y la mejora continua en la ejecución de actividades, contribuyendo así a la eficiencia operativa y al logro de resultados óptimos.

En esta presentación, exploraremos en detalle los componentes clave de la Ficha Técnica de Procedimientos, destacando su importancia en la estandarización de procesos, la garantía de calidad y la optimización de recursos. Además, proporcionaremos ejemplos prácticos y recomendaciones para la implementación efectiva de esta herramienta en diferentes contextos organizacionales.

Con un enfoque claro en la mejora continua y la excelencia operativa, la introducción del Formato de Ficha Técnica de Procedimientos representa un paso significativo hacia la eficiencia y la efectividad en la gestión de procesos, impulsando así el éxito y la competitividad de las organizaciones en el mercado actual.

Tabla 3.

Ficha Técnica de procedimientos

FICHA TÉCNICA DE PROCEDIMIENTOS		MANTENIMIENTO Y CONTROL			
Actualización y Mantenimiento de equipo NQUIRE (Tranqueras).		Código: FP-SA-ACP-003			
		Revisión 02		Versión 02	
		A: 01/JUN/22		Pág.: 1/1	
NOMBRE DEL PROCESO:	MANTENIMIENTO Y CONTROL	SUB PROCESO:	PLANEAMIENTO DE MANTENIMIENTO		
OBJETIVO DEL PROCESO:	Establecer los procedimientos de control para cada procesos y sus costos internos para la optimización de recursos dados.				
ALCANCE:	TODO PERSONAL DE N.I. SAC Chile-Perú y partes interesadas.				
RESPONSABLE	Responsable de mantenimiento				
OTROS:					
Indicador de Desempeño	Resultado del cumplimiento en inspección por encima de 60.1%				
Controles:	1. Porcentaje de cumplimiento de documentos de gestión aprobadas. 2. Cumplimientos de requerimiento de las áreas correspondientes.				
Recursos:					
Humanos:	Coordinador de Mantenimiento	Sistemas Informaticos	WIERRELES		
	Responsables de mantenimiento		Software de conectividad		
Ubicación:	Mina Interna	Equipos:	Equipos electronicos Equipos de medición interna Equipo de seguridad		
N°	ACTIVIDAD	EJECUTOR	CONTROL	TIEMPO(m)	COSTO(\$)
1	1.1. Participar de la reunión de 5 minutos.	Responsable de Mantenimiento	Coordinador de mantenimiento	5	70
2	1.2. El personal designado para la conducción se encargará de realizar la gestión para el cumplimiento de los documentos de Herramientas de Gestión de seguridad (IPERC, ATS, CHECK-LIST, y otros que puedan ser aplicables).	Responsable de Mantenimiento	Coordinador de mantenimiento	10	30
3	1.3. Recibir el orden de trabajo para poder dar inicio a las actividades, se debe de definir el punto y hora de ejecución de actividad.	Responsable de Mantenimiento	Coordinador de mantenimiento	20	16
5	1.4. Conducir hasta el lugar indicado para la intervención de equipo NQUIRE.	Responsable de Mantenimiento	Coordinador de	10	19
6	1.5. El personal que tenga previsto en sus actividades ingresar al área de Operaciones Mina deberá portar consigo: Fotocheck, Permiso de Pasajero/Conductor, respirador de media cara, además se tendrá que coordinar el permiso de ingreso al área de Operaciones Mina con el supervisor encargado de cada frente.	Responsable de Mantenimiento	Coordinador de mantenimiento	20	45
7	1.6. Antes de ingresar se registra ingreso con el agente de seguridad y una vez pasado el control en garita solicitar permiso de ingreso vía radio indicando el lugar a donde se dirige y la acción a realizar, esperar la confirmación por parte de los mismos antes de proceder a realizar el traslado.	Responsable de Mantenimiento	Coordinador de mantenimiento	17	60
8	1.7. Si el personal va a ingresar a zona de autonomía, verificar que el vehículo utilizado cuente con los permisos requeridos y el respectivo KIT digital de seguridad Autónoma, el conductor de camioneta debe loguearse en equipo Nquire de garita autónoma y mediante llamada de radio solicitar a personal de sala de control la autorización para realizar el traslado al punto de trabajo, además, debe mantener comunicación constante con el mismo para poder realizar maniobras de adelanto, parqueo seguro y creación de zonas de bloqueo de ser necesarias, siempre esperar la confirmación por parte de personal de sala de control antes de proceder al traslado/maniobra.	Responsable de Mantenimiento	Coordinador de mantenimiento	13	29
9	1.8. Si el punto de trabajo se encuentra en el área de operaciones mina: a) Coordinar la ejecución del trabajo con el Supervisor del área. b) Cuando obtenga confirmación de los mismos, proceda a delimitar su área de trabajo empleando conos anaranjados y barras de seguridad.	Responsable de Mantenimiento	Coordinador de mantenimiento	12	35
10	1.9. Si el trabajo a realizar se encuentra junto a vía de circulación autónoma: a) Coordinar la ejecución del mismo con Supervisor de Área. b) Solicitar a personal de sala de control la autorización para bloquear el área. c) Se procede a bloquear el área indicada por la persona encargada remotamente. d) Delimite su área de trabajo empleando conos azules y las respectivas barras de seguridad. e) Para poder cruzar hacia el lado contrario de la vía autónoma se deberá solicitar el bloqueo del área al centro de control, solo si recibe confirmación por parte de este, proceda al traslado. f) Cuando nos ubiquemos al extremo contrario, de igual manera solicite la creación de una zona de exclusión y proceda a delimitar dicha zona con conos azules y barras de seguridad.	Responsable de Mantenimiento	Coordinador de mantenimiento	16	16
11	1.10. Cuando nos encontremos en el área de trabajo, procedemos a intervenir el equipo Nquire de la siguiente manera: a) Se verifica que el equipo se encuentre encendido. b) Empleando un destornillador proceda a retirar el ajuste que tiene el Nquire. c) Se procede a retirar el Nquire de su posición inicial. d) Se conecta el Mouse en el puerto usb de equipo Nquire. e) Se deberá dar click derecho en el mouse para salir de la aplicación. f) Se retira el Mouse de equipo. g) Se procede a desinstalar la aplicación actual de equipo, empleando el touch screen del mismo. h) Se conecta el USB al equipo, el USB deberá tener la aplicación actualizada. i) Se procede a buscar el archivo en dispositivo USB e instalarlo. j) Se verifica que el archivo ha sido actualizado. k) Se retira el dispositivo USB. l) Se retira el conector RJ45, el mismo que se encuentra en el puerto Ethernet del equipo. m) Se aplica limpia contactos al puerto Ethernet y conector, para realizar el presente ítem, se debe usar guantes de seguridad, además se debe tener las hojas MSDS del Limpia contacto disponibles en el lugar de trabajo. n) Se coloca el conector RJ45 a su posición inicial. o) Se devuelve el equipo Nquire a su posición inicial. p) Empleando un destornillador se asegura el ajuste del equipo a la estructura de la tranquera. q) Se completa los parámetros que son solicitados por la aplicación. (Se debió haber validado esta información con encargado remoto). r) Se debe escoger la opción de sincronización manual. s) Valide el correcto funcionamiento del Nquire y tranquera con encargado remoto. t) Si recibe una respuesta positiva, la actualización se ha realizado correctamente.	Responsable de Mantenimiento	Coordinador de mantenimiento	12	70
TOTAL				135	390

- **Monto de inversión de la propuesta de mejora.**

Tabla 4.

Monto de inversión de la propuesta de mejora

Aspectos	Monto	Monto
Elaboración de un PETS nuevo	S/. 500,00	S/. 500,00
Cambio de Hardware antiguo	\$20.000,00	S/. 76.200,00
Capacidad con Vendedor	\$5.000,00	S/. 19.050,00
Diseño nuevo en infraestructura	\$10.000,00	S/. 38.100,00
Mayor coordinación e interacción	S/. 1.500,00	S/. 1.500,00
Total		S/. 134.850,00

- Para determinar los ingresos de una compañía minera, se considera la cantidad de minerales producidos y su precio de venta. En este estudio de investigación, los ingresos se ven reflejados principalmente por cantidades ponderadas respecto al total de ingresos por venta de minerales de la compañía con respecto al beneficio de utilizar tecnologías autónomas en flota de línea amarilla.
- Los egresos se ven reflejados por la adquisición de tecnología para sistemas de comunicaciones Wireless que permitan el funcionamiento del sistema autónomo. Asimismo, son utilizados para contratar servicios de soporte a la tecnología por terceros tanto en sistemas de comunicaciones, mantenimientos preventivo y correctivos. Siendo planteados estos egresos en el flujo de caja proyectado como la inversión necesaria a ser desarrollada para la mejora del área operativa de la empresa.
- Es relevante considerar que los ingresos pueden sufrir variaciones debido a distintos elementos, tales como las oscilaciones en los precios de los minerales en el mercado global, los gastos de producción, los impuestos y las regalías gubernamentales, los acuerdos de venta y las fluctuaciones en los niveles de producción.
- En referencia al capital de trabajo invertido, la automatización de procesos puede aumentar la eficiencia operativa lo cual permitiría reducir los costos a largo plazo.
- Cálculo del VAN a una tasa de descuento del 15 %.

Tabla 5.*Formato de evaluación Van-Tir*

RUBRO	AÑO					
	0	1	2	3	4	5
Inversion	-134.850,00					
Ingresos		2.285.439,20	2.374.626,16	2.492.982,47	3.586.851,59	2.691.984,17
Impuesto general a las ventas = 18% d		411.379,06	427.432,71	448.736,84	645.633,29	484.557,15
Egresos		1.023.691,71	1.153.550,42	1.241.012,26	1.327.206,41	1.425.428,76
Beneficios brutos		850.368,43	793.643,03	803.233,37	1.614.011,89	781.998,26
Impuesto a la renta = 27%		229.599,48	214.283,62	216.873,01	435.783,21	211.139,53
Beneficios netos		620.768,96	579.359,41	586.360,36	1.178.228,68	570.858,73
Depreciación						
Recuperación de KW						0,00
Valor de reventa = 0.15KIF						0,00
Flujo de caja anual	-134.850,00	620.768,96	579.359,41	586.360,36	1.178.228,68	570.858,73
Flujo de caja acumulado		485.918,96	1.065.278,37	1.651.638,73	2.829.867,41	3.400.726,14

Se utiliza el valor de tasa de descuento del 15 %, en base a comparativa de los valores utilizados por el mercado actual tales como compañía de minas Buenaventura S.A.A y Subsidiarias que utilizan un valor de 14.05 %, Cerro Verde con un WACC de 14.72 % y 16.36 % para Coimolache y Yanacocha.

Otros instrumentos a utilizar:

- Software de monitoreo dedicado.
- Equipos de medición dedicada.
- Equipos de medición RF.
- Equipos de medición para diversos cableados.

4.3.4 Equipos y materiales utilizados en el desarrollo de las actividades

- Equipo certificador de cableado estructurado.
- Analizador de RF.
- Cables eléctricos, UTP, RG, etc.
- Antenas diversas PTP, AP, SWITCH, ETC.

4.4 EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES

4.4.1 Cronograma de actividades realizadas.

- Identificación de oportunidades de mejora o problemáticas. (Anexo 1).
- Revisión de procedimientos para optimización de tiempos. (Anexo 2).
- Programa y cronograma de actividades a realizar. (Anexo 3).
 - Inducción previa al ingreso al campamento.
 - Cuarentena de 4 días cerca al campamento por protocolo COVID-19.
 - Subida al campamento dentro de Mina.

- Descanso de 6 horas dentro del Campamento.
- Reconocimiento de Campo de operaciones.
- Recibimiento de las instrucciones de los trabajos a realizar por el Planner de Mantenimiento.
- Ejecución del plan de trabajo.
- Implementación de las mejoras – procedimientos mejorados (Anexo 5).
- Evaluación de impacto de las mejoras (Anexo 6).
- Resultado evaluativo de cada proceso implementado (Anexo 7).

4.4.2 Proceso y secuencia operativa de las actividades profesionales

- Implementaciones y acondicionamiento de carros fotovoltaicos.
- Equipamiento de torres.
- Puesta en marcha de gabinete de comunicación en línea autónoma.
- Elaboración de planes de mantenimiento para constante comunicación.
- Monitoreo de comunicación constante entre perforadoras y salas de control.
- Implementación de torres faltantes para el correcto funcionamiento de la red.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1 RESULTADOS FINALES DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

Para mejorar los procesos de seguridad dentro del complejo minero y mostrar su valor a través de mejores resultados financieros, el entorno de estudio debe tener en cuenta los costos que tendrá la implementación de nuevas herramientas en materia de seguridad. En ese sentido, en la tabla 19, se muestran los costos asociados a las actividades desarrolladas en la propuesta de mejora en la seguridad y salud en el trabajo de los trabajadores de mineras subterráneas en proceso de formalización.

Por otra parte, los montos del presupuesto fueron establecidos por la gerencia y dirección del complejo, quienes poseen experiencia no solo en esta empresa, sino en empresas anteriores relacionadas con el rubro minero. De esta manera, como se observa en la tabla 6 el presupuesto proyectado se divide en cuatro etapas, donde se detalla: la actividad desarrollada, la persona responsable, el número de participantes, el tiempo de duración de las actividades, las horas de ejecución y el costo asociado (horas-hombre).

También se tomó en consideración el modelo de mejora propuesto para mejorar la seguridad y salud en el trabajo, partiendo de la descripción de los objetivos del proyecto, especificación de las tareas a ejecutar, contingencias y costos, para lo cual se siguió una estructura que incluye: una etapa de apertura, una planificación, el desarrollo y por último, la estandarización y seguimiento.

Tabla 6.*Presupuesto proyectado de la propuesta*

Etapa	Actividad	Descripción	Cargo	N° de participantes	Tiempo de duración (días)	Horas/días	Costo (h-h)	Total costos
Apertura	Asesoría externa	Asesoría externa de la implementación de nuevas herramientas de seguridad	Consultor	1	5	5	S/. 48.00	S/. 1,200.00
Planificación	Descripción del alcance y cronograma de aplicación de las herramientas	Definición de metas de la propuesta de nuevas herramientas	Personal especializado	2	4	4	S/. 32.81	S/. 1,050.00
Desarrollo	Capacitación del personal	Capacitación en materia de seguridad	Personal de seguridad	4	21	3	S/. 13.69	S/. 3,450.00
		Capacitación de EPP y actividades de minas	Personal de seguridad	3	24	3	S/. 16.67	S/. 3,600.00
		Capacitación sobre sistema de seguridad y salud en el trabajo	Personal de seguridad	3	24	3	S/. 16.67	S/. 3,600.00
Estandarización y seguimiento	Capacitación del personal en mejoras de la herramienta implementada y seguimiento	Etapa de implementación y obtención de resultados de la propuesta de mejora	Personal capacitado	8	3	2	S/. 29.17	S/. 1,400.00
		Normalización de los procedimientos de seguridad	Personal asignado	3	5	2	S/. 30.00	S/. 900.00
							TOTAL	S/. 15,200.00

Asimismo, el presupuesto proyectado, comprende de forma general las siguientes actividades: una asesoría externa (para la implementación de nuevas herramientas en materia de seguridad), descripción del alcance y cronograma de aplicación de las estrategias seleccionadas, capacitación del personal involucrado en los niveles que componen los 9 pisos de la organización minera en proceso de formalización. Aunado a ello, se tienen la implementación de las herramientas propuestas y la obtención de resultados dentro de la empresa en cuestión. Además, la normalización de los procedimientos en materia de seguridad mejorados, evaluación y seguimiento de la propuesta. Finalmente, el costo asociado de la propuesta es de S/. 15,200.00 para su puesta en marcha.

Costo de oportunidad de Capital - COK

La tasa de rentabilidad mínima que un inversor aceptará para plantearse invertir en un proyecto, se conoce como coste de oportunidad del capital. El COK se ha calculado teniendo en cuenta las siguientes primas y tipos de riesgo: prima de riesgo del mercado, tasa libre de riesgo, tasa libre de riesgo país y beta sectorial, utilizándose el beta de Metal & Mining - USA. En la Tabla 20 se observa que el COK generado para esta propuesta fue de 19.66 %, lo que representa la rentabilidad mínima aceptable para el inversor.

Tabla 7.

Cálculo del Costos de Oportunidad de Capital (COK)

Sigla	Concepto	Fuente	Datos
m	Prima de riesgo de mercado	Rendimiento S&P 500 (10 años)	14.67
f	Tasa libre de riesgo	Tasa Usa (T-Bonds) Damodaran 2013-2023	3.7
p	Prima de Riesgo País	Tasa de interés: EMBIG-Perú (octubre 2023)	1.81
β	Beta del sector	Regression Statistics By Industry (US) (2023)	1.29
COK	COK= $R_f + \beta * (R_m - R_f) + \text{Riesgo País}$		19.66

En la figura 1 se muestra el valor de Beta del sector seleccionado (Metal & Mining), registrado en NYUSternSchool of Business.2023 (7)

Industry name	Number of firms	Annualized Jensen's Alpha (Last 5 years)	Beta	Correlation with the market
Advertising	58	14.77%	1.63	24.78%
Aerospace/Defense	77	10.84%	1.41	35.48%
Air Transport	21	33.28%	1.42	39.97%
Apparel	39	-26.07%	1.32	35.74%
Auto & Truck	31	-18.72%	1.54	28.60%
Auto Parts	37	0.54%	1.47	35.95%
Bank (Money Center)	7	-13.84%	1.08	51.58%
Banks (Regional)	557	-3.90%	0.50	26.37%
Beverage (Alcoholic)	23	-8.43%	1.01	24.63%
Beverage (Soft)	31	17.21%	1.30	24.19%
Broadcasting	26	-22.63%	1.32	29.55%
Brokerage & Investment Banking	30	-7.82%	1.20	43.27%
Building Materials	45	-14.76%	1.28	43.06%
Business & Consumer Services	164	-10.70%	1.17	30.68%
Cable TV	10	-22.05%	1.26	48.66%
Chemical (Basic)	38	-3.92%	1.25	28.99%
Chemical (Diversified)	4	-20.97%	1.41	35.34%
Chemical (Specialty)	76	-16.79%	1.28	36.81%
Coal & Related Energy	19	11.09%	1.45	23.41%
Computer Services	80	-1.86%	1.17	27.68%
Computers/Peripherals	42	-6.42%	1.29	29.41%
Construction Supplies	49	-16.19%	1.26	41.63%
Diversified	23	-21.11%	1.04	27.54%
Drugs (Biotechnology)	598	-17.50%	1.24	22.87%
Drugs (Pharmaceutical)	281	-16.58%	1.27	20.21%
Education	33	-11.84%	1.10	27.16%
Electrical Equipment	110	-16.25%	1.59	28.92%
Electronics (Consumer & Office)	16	-4.40%	1.54	25.89%
Electronics (General)	138	-3.91%	1.20	30.27%
Engineering/Construction	43	-8.87%	1.20	39.10%
Entertainment	110	16.26%	1.45	20.82%
Investments & Asset Management	600	11.01%	0.62	17.83%
Machinery	116	-4.66%	1.22	37.91%
Metals & Mining	68	34.68%	1.29	19.15%
Office Equipment & Services	16	-19.85%	1.18	37.01%
Oil/Gas (Integrated)	4	-8.77%	0.98	26.79%
Oil/Gas (Production and Exploration)	174	5.73%	1.26	18.16%
Oil/Gas Distribution	23	-9.38%	0.99	30.62%
Oilfield Svcs/Equip.	101	-4.67%	1.38	20.61%
Packaging & Container	25	-9.41%	0.95	49.44%

Figura 10. Estadística de Regresión por Industria (US).

Fuente: NYU Stern School of Business, 2023 (7).

Flujo de caja de la propuesta

Para evaluar el rendimiento potencial de la inversión de la propuesta en la empresa minera en proceso de formalización, se utilizan herramientas financieras como el valor actual neto (VAN), el periodo de recuperación y el análisis costo/beneficio.

En el caso de la propuesta, este representa la suma total de todos los flujos de caja futuros menos la inversión inicial necesaria para traer esos flujos de caja al presente. Con esta cifra en la mano, la empresa puede asignar con confianza recursos a la ejecución de la propuesta, sabiendo que le reportará un rendimiento positivo.

Asimismo, el cálculo de los ingresos incrementales deriva de la diferencia entre: ingresos SIN propuesta – ingreso CON propuesta, los cuales son el resultado de la planificación realizada, además, de los costos asociados a los procesos operativos en cuestión. De manera similar, para el cálculo de los egresos operativos incrementales, se obtienen de la diferencia entre: los costos y gastos operativos SIN propuesta – costos y gastos operativos CON propuesta, asociados a su vez

a costos de transporte, gastos varios (insumos) y gastos administrativos/operativos (servicios, gastos de funcionamiento).

En consecuencia, los costos incrementales representan la diferencia entre los costos totales de la ejecución de los procedimientos actuales de la empresa y los costos de un proyecto alternativo que produce mejores beneficios. Es decir, mide la rentabilidad a partir de la diferencia entre el flujo de caja de la empresa con la ejecución de un proyecto de mejora (inversión) y en la situación que no se ejecute el proyecto.

Tabla 8.*Flujo de caja de la propuesta*

Concepto/Año	Año 0 (S/.)	Año 1 (S/.)	Año 2 (S/.)	Año 3 (S/.)	Año 4 (S/.)
I. COSTO DE INVERSIÓN INICIAL	-15,200.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Asesoría externa	1,200.00				
Descripción del alcance y cronograma de aplicación de las herramientas	1,050.00				
Capacitación del personal	10,650.00				
Desarrollo de las herramientas propuestas	1,400.00				
Estandarización y seguimiento de la herramienta implementada	900.00				
II. MÓDULO DE OPERACIONES (A-B)	560,464.03	582,490.15	605,377.70	629,160.14	653,872.25
A. INGRESOS INCREMENTALES (a-b)	747,444.42	778,819.56	811,523.58	845,613.31	881,148.08
(a) Ingresos SIN propuesta	8,666,171.23	9,021,461.61	9,391,395.78	9,776,581.11	10,177,650.32
Ingresos	8,666,171.23	9,021,461.61	9,391,395.78	9,776,581.11	10,177,650.32
(b) Ingresos CON propuesta	7,918,726.81	8,242,642.05	8,579,872.21	8,930,967.80	9,296,502.25
Ingresos	7,918,726.81	8,242,642.05	8,579,872.21	8,930,967.80	9,296,502.25
B. EGRESOS OPERATIVOS INCREMENTALES (c-d)	186,980.39	196,329.41	206,145.88	216,453.17	227,275.83
(c) Costos y gastos operativos SIN propuesta	890,314.21	934,829.92	981,571.42	1,030,649.99	1,082,182.49
Costos de transporte	638,393.21	670,312.87	703,828.51	739,019.94	775,970.94
Gastos varios	951.00	998.55	1,048.48	1,100.90	1,155.95
Gastos administrativos/operacionales	250,970.00	263,518.50	276,694.43	290,529.15	305,055.60
(d) Costos y gastos operativos CON propuesta	703,333.82	738,500.51	775,425.54	814,196.81	854,906.65
Costos de transporte	509,112.82	534,568.46	561,296.88	589,361.73	618,829.81
Gastos varios	3,251.00	3,413.55	3,584.23	3,763.44	3,951.61
Gastos administrativos/operacionales	190,970.00	200,518.50	210,544.43	221,071.65	232,125.23
FLUJO DE CAJA NOMINAL (I + II)	-575,664.03	582,490.15	605,377.70	629,160.14	653,872.25
FLUJO ACUMULADO	-575,664.03	6,826.12	612,203.82	1,241,363.95	1,895,236.20

Como se muestra en la tabla 8, el flujo de inversión inicial fue de S/. 15,200.00 de acuerdo con el costo aproximado del presupuesto (Tabla 6). Por otra parte, la proyección del periodo de estudio permite conocer el desempeño de la propuesta, proporcionando una visión de la estructura financiera de la empresa minera en proceso de formalización, además, de su capacidad de programación de flujos de efectivo con el propósito de adaptarse a los cambios y oportunidades, permitiéndole mantener la liquidez en positivo y la toma de decisiones. En consecuencia, la proyección se realizó para un período de 4 años de duración para mostrar la factibilidad, rentabilidad y oportunidades de éxito de la propuesta.

Asimismo, la tasa de descuento baja favorece el proyecto a largo plazo y menor riesgo, el cual genera un mayor beneficio; en ese sentido, la tasa anual de descuento seleccionada fue del 10 % (Albornoz, 2020; Vila & Zafra, 2019; Arispe & Castro, 2013). Asimismo, para obtener el flujo de caja económico, se realizó la diferencia entre el flujo de ingresos de la propuesta y la inversión inicial (egresos).

El Valor Actual Neto (VAN) obtenido para el estudio en términos de unidades monetarias fue de S/ 2,493,025.1. Este representa la sumatoria de flujos netos de caja anuales menos la inversión realizada, en ese sentido, si el $VAN > 0$ como es el caso, la inversión generará ganancias por lo que se acepta la propuesta.

$$VAN = S/ 2,493,025.1$$

$$TIR = 81\%$$

Además, del flujo de caja calculado se muestra que la propuesta es aceptable, debido que tiene una Tasa Interna de Retorno (TIR) fue de $81\% > 0$ y superior al Costo de Oportunidad de Capital (COK), deduciendo que la propuesta es rentable y generará valor para la empresa.

Asimismo, para calibrar el éxito potencial de un proyecto, se divide el valor actual de todos los ingresos previstos por todos los costes previstos; Es decir, si la relación entre beneficios y costes es superior a 1, puede concluirse que se espera que el proyecto genere beneficios en el futuro. Consecuentemente, el resultado del Beneficio/Costo para el estudio fue:

$$B/C = 2.93$$

Como el valor obtenido fue mayor a 1 (2.93), quiere decir que la propuesta de mejora en la seguridad y salud en el trabajo es aceptable, señalando que por cada sol invertido se obtiene una ganancia de 1.93 céntimos de sol. En consecuencia, este análisis mide la relación entre los costos del proyecto y los beneficios que otorga, siendo en este caso rentable para la empresa minera en proceso de formalización. Esta herramienta de evaluación permite predecir a futuro el rendimiento del proyecto, es decir, muestra la recuperación de lo invertido tomando en consideración la tasa propuesta por el inversionista o la empresa.

Elementos de éxito en la implementación de la propuesta

En el presente apartado, se describen niveles de referencia de desempeño de la implementación de tecnología autónoma en gran minería, fundamentado en redes de comunicación y Wireless.

El modelo planteado, supone un cambio de paradigma que busca mejorar la prestación de los servicios de TI en la organización, incrementar la satisfacción del cliente y maximizar el valor entregado alineando los procesos de TI con los procesos claves del negocio. Es por ello por lo que en el cuestionario planteado a los expertos, se les preguntó también con relación a factores que podrían influir en el éxito de la implantación del modelo.

Los resultados consideran que los factores: soporte de la alta dirección, capacitación y desarrollo del personal, gestión del cambio cultural de un enfoque tecnológico hacia un enfoque centrado en el servicio, y Fuerte enfoque a la mejora continua tendrá gran influencia (bastante influyente y muy influyente) en el éxito de la implantación del modelo de tecnología autónoma en gran minería.

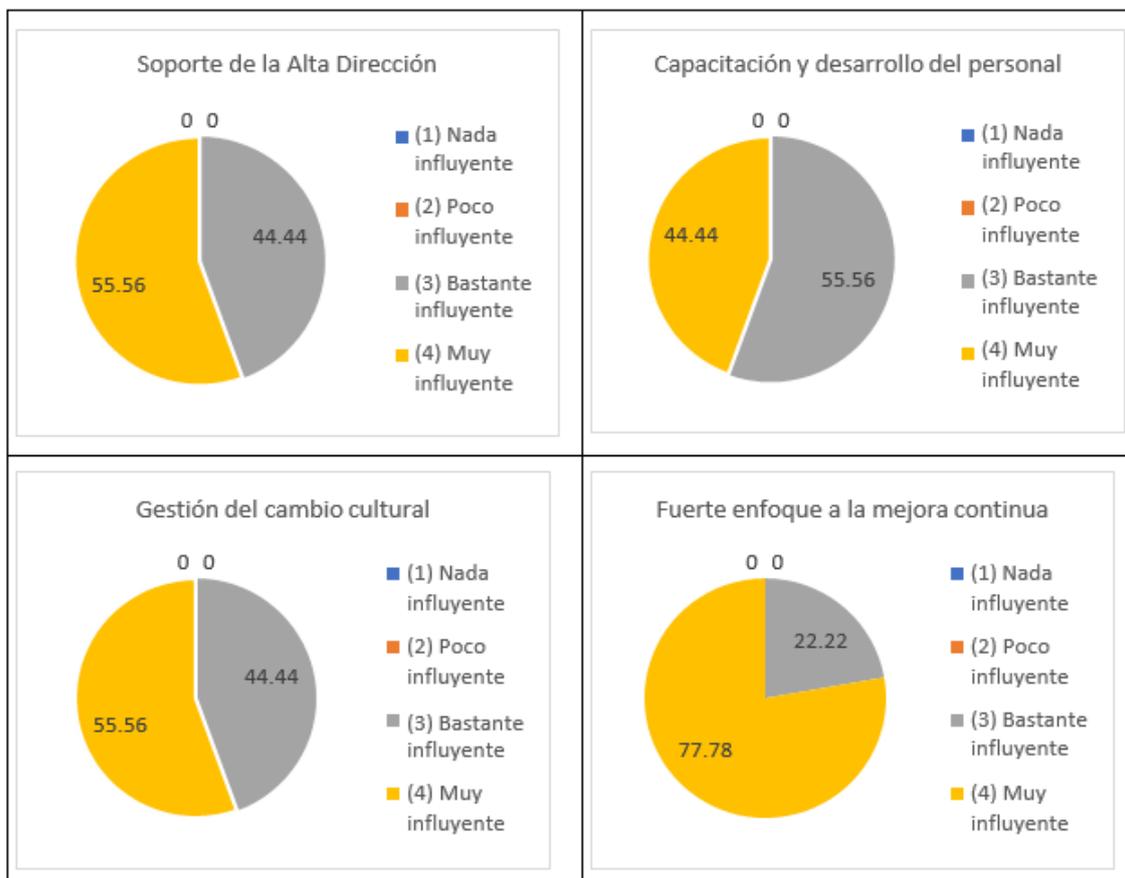


Figura 11. Factores influyentes en el éxito de la implementación del modelo propuesto.

Nota: Elaboración propia.

La opinión sobre el nivel de influencia de los factores: prioridades en los procesos, comunicación y colaboración interdepartamental, métricas enfocadas al cliente y consultores será más dispersa por razones antrópicas; esto se expresa en la figura siguiente.

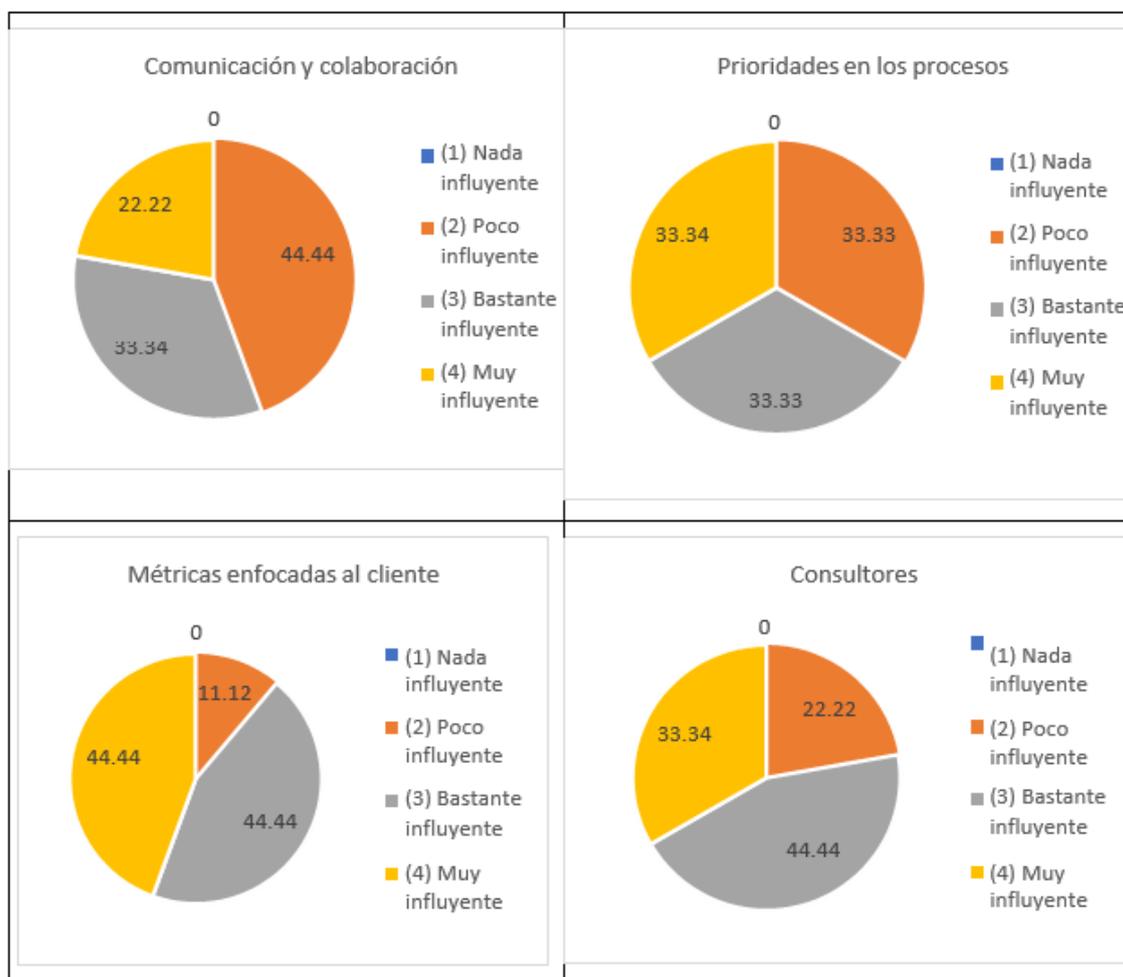


Figura 12. Factores influyentes en el éxito de la implementación del modelo propuesto.

Diseño de la mejora fundamentada en tecnología autónoma en gran minería a base de redes de comunicación y Wireless.

La implementación de tecnología autónoma en la gran minería basada en redes de comunicación y sistemas inalámbricos, constituye un avance significativo en la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) para los trabajadores; y, de la seguridad de los procesos operativos dentro de la gran minería. Este diseño de mejora se fundamenta en los resultados obtenidos del diagnóstico efectuado previamente. A continuación, se expone una descripción de los elementos clave a considerar para la integración efectiva de estas tecnologías en el entorno minero:

Mejora en las normativas y regulaciones

Se proponen modificaciones o adiciones a las normativas existentes para fortalecer los aspectos de seguridad de las operaciones y seguridad del personal, mediante el análisis de las brechas identificadas en la evaluación del cumplimiento normativo. Se argumenta la necesidad de mejorar y actualizar las regulaciones existentes para abordar las principales causas de accidentes y/o problemas operativos:

- 1) Análisis de brechas en las normativas existentes: El proceso de mejora exhaustivo de las normativas y regulaciones existentes en el ámbito de la seguridad de los procesos operativos y del personal en la gran minería. Se examinan detalladamente los requisitos legales, las directrices y los estándares relevantes para identificar posibles brechas o deficiencias en la protección de los mismos.
- 2) Identificación de áreas de mejora: Basándose en el análisis de las brechas identificadas, se determinan las áreas específicas en las que se requieren mejoras en las normativas y regulaciones. Estas áreas pueden abarcar aspectos como la protección contra sustancias peligrosas, la ergonomía, la higiene ocupacional, calidad de los procesos internos, satisfacción al usuario, entre otros.
- 3) Establecimiento de requisitos más estrictos: Con el objetivo de fortalecer la seguridad de los procesos internos y de los trabajadores, se proponen modificaciones o adiciones a las normativas existentes para establecer requisitos más rigurosos. Estos requisitos pueden incluir medidas de control más efectivas, la implementación de tecnologías autónomas de seguridad avanzadas.
- 4) Enfoque en la prevención: Se proponen disposiciones que promuevan una cultura de seguridad en la gran minería, como la obligación de realizar evaluaciones de riesgos periódicas, capacitación continua en temas seguridad, la asignación de metas claras en materia de gestión y la adopción de medidas preventivas proactivas.
- 5) Actualización constante: Las normativas y regulaciones deben ser revisadas y actualizadas de forma regular para adaptarse a los avances en materia de seguridad de personal y operativa, se deberá establecer mecanismos que garanticen la revisión periódica de las normativas y su adecuación a los nuevos riesgos y desafíos emergentes en la industria minera.
- 6) Coordinación con otras entidades y regulaciones: Es imprescindible cumplir las normativas y regulaciones de Seguridad y Salud en el Trabajo; así como de los procesos adecuados dentro de los estándares establecidos dentro de la gran minería; y, que estos, se alineen con otros marcos legales y regulaciones relevantes. Esto incluye coordinarse con los organismos encargados de la seguridad laboral, el medio ambiente, la protección contra incendios, entre otros, para asegurar una implementación coherente y efectiva de las medidas de mejora.

- 7) Promoción de la responsabilidad y rendición de cuentas: Las mejoras en las normativas y regulaciones deben fomentar la responsabilidad de las empresas mineras de acuerdo a los pilares y estándares de seguridad. Se pueden establecer procedimientos de supervisión y castigo en caso de incumplimiento, así como incentivos para reconocer y premiar la implementación y cumplimiento de normativas de seguridad.

Implementación de las medidas preventivas

Se detallan las medidas preventivas específicas que deben aplicarse en la gran minería fundamentada en la seguridad laboral y la seguridad de los procesos. Estas medidas pueden incluir la implementación de Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo – SSST, basados en estándares reconocidos internacionalmente, como la Norma ISO 45001. Además, se proponen implementos de protección personal y los protocolos de seguridad existentes. Se enfatiza la importancia de establecer procedimientos operativos seguros y promover una cultura de seguridad sólida en todas las actividades mineras; entre otras cosas, se implementan los procesos internos de tecnología autónoma fundamentada en redes de comunicación y Wireless en Gran Minería.

- 1) Sistemas de gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo: Se recomienda la implementación basados en estándares reconocidos internacionalmente, como la Norma ISO 45001. Estos sistemas proporcionan un marco estructurado para evaluar y controlar los riesgos laborales.
- 2) Mejoras en la infraestructura: Se deben realizar mejoras en la infraestructura de las mineras subterráneas para garantizar condiciones de trabajo seguras y saludables. Esto puede incluir la adecuación de los espacios de trabajo, la mejora de la ventilación y el control de contaminantes, la instalación de sistemas de iluminación adecuados y la implementación de sistemas de emergencia y evacuación.
- 3) Protocolos de seguridad: Se deben establecer y seguir protocolos de seguridad claros y detallados en todas las actividades mineras. Esto implica desarrollar procedimientos operativos seguros que describan las prácticas y medidas a seguir para realizar tareas específicas de manera segura. También se deben implementar controles de permisos de trabajo, bloqueo y etiquetado de equipos, y otros controles para prevenir accidentes y garantizar un entorno de trabajo seguro.
- 4) Capacitación y concientización: Es fundamental proporcionar capacitación adecuada a los colaboradores sobre los riesgos laborales específicos de la minería subterránea y las medidas de seguridad correspondientes. La capacitación debe abordar temas como el manejo seguro de maquinaria y equipos, la identificación de peligros, la prevención de caídas, el manejo de productos químicos y otros riesgos relevantes.

Además, se debe promover una cultura de seguridad sólida a través de campañas de concientización y comunicación efectiva.

- 5) Monitoreo y supervisión: Se debe establecer un sistema de monitoreo y supervisión regular para garantizar el cumplimiento de las medidas preventivas. Esto puede incluir inspecciones periódicas de seguridad, revisiones de cumplimiento normativo, evaluaciones de riesgos actualizadas y auditorías internas. El monitoreo constante ayuda a identificar cualquier desviación o incumplimiento y permite tomar medidas correctivas oportunas.
- 6) Participación y consulta de los trabajadores: Se debe fomentar la participación activa de los colaboradores en el proceso de implementación de medidas preventivas. Sus conocimientos y experiencia son valiosos para identificar riesgos y proponer mejoras. Se deben establecer mecanismos de consulta y retroalimentación que permitan a los trabajadores expresar inquietudes, plantear sugerencias y participar en la toma de decisiones relacionadas con la Seguridad y Salud en el Trabajo. Recuerda que estas son algunas de las medidas preventivas que se pueden implementar en las mineras subterráneas en proceso de formalización en Caravelí-Arequipa. Sin embargo, es importante tener en cuenta que cada situación puede requerir medidas específicas adicionales. Algunas otras medidas que también se pueden considerar son:
 - 7) Evaluación de riesgos: Realizar evaluaciones de riesgos exhaustivas y periódicas en todas las áreas y procesos de trabajo. Identificar los posibles peligros y evaluar su probabilidad de ocurrencia y el grado de gravedad. Esto permitirá implementar medidas de control adecuadas para mitigar los riesgos identificados.
 - 8) Programas de mantenimiento: Establecer programas de mantenimiento preventivo y correctivo para asegurar el buen estado de la maquinaria, equipos y herramientas utilizados en la minería subterránea. Realizar inspecciones regulares, reparaciones y reemplazos según sea necesario para evitar fallos y accidentes relacionados con el equipo.
 - 9) Comunicación efectiva: Mediante los supervisores y los trabajadores para promover la difusión de información relevante sobre la Seguridad y Salud en el Trabajo. Fomentar la comunicación abierta y alentar a los trabajadores a informar sobre situaciones de riesgo, incidentes o sugerencias de mejora.
 - 10) Investigación de incidentes: Realizar investigaciones detalladas de todos los incidentes y accidentes laborales para identificar las causas raíz y tomar medidas correctivas para prevenir su recurrencia. Analizar los datos recopilados para identificar patrones o tendencias y mejorar continuamente las prácticas de Seguridad y Salud en el Trabajo.

- 11) Auditorías externas: Considerar la realización de auditorías externas por parte de organismos especializados en Seguridad y Salud en el Trabajo, para evaluar el cumplimiento de las normativas y recomendaciones, así como para brindar recomendaciones específicas para mejorar la seguridad en el lugar de trabajo.
- 12) Incentivos y reconocimientos: Implementar programas de incentivos y reconocimientos para motivar y recompensar a los trabajadores y equipos que demuestren un compromiso destacado con la Seguridad y Salud en el Trabajo. Esto puede incluir reconocimientos individuales o grupales, bonificaciones u otros incentivos que promuevan una cultura de seguridad positiva.
- 13) Evaluación continua: Realizar evaluaciones periódicas y revisiones del desempeño de las medidas preventivas implementadas para evaluar su eficacia y realizar ajustes según sea necesario. Mantenerse actualizado sobre las mejores prácticas y avances en Seguridad y Salud en el Trabajo para asegurar la aplicación de enfoques y tecnologías actualizados.

Estas medidas preventivas ayudarán a promover un entorno de trabajo seguro y saludable en las mineras subterráneas, protegiendo la integridad y bienestar de los trabajadores involucrados en la actividad minera. Recuerda que la implementación efectiva de estas medidas requiere del compromiso y participación activa de todos los actores involucrados, incluyendo la dirección, los trabajadores y los organismos reguladores.

Mecanismos de control

En esta sección, se presentan los mecanismos de control propuestos para garantizar la efectividad de las medidas de mejora de los niveles de seguridad operativa y laboral dentro de la gran minería. Estos mecanismos de control pueden incluir:

Tabla 9.*Identificación de riesgos*

FORMATO DEL PROCESO DE IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y CONTROL DE RIESGOS OCUPACIONALES Y OPERATIVOS						
I. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN						
RAZÓN SOCIAL O DENOMINACIÓN SOCIAL O NOMBRES Y APELLIDOS						
RESPONSABLE DE LA EMPRESA O ENTIDAD PÚBLICA O PRIVADA				DNI		
DIRECCIÓN				Telf.		Email
DISTRITO		PROVINCIA.		REGIÓN		
ACTIVIDAD ECONÓMICA				CIU	RUC	
GESTIÓN:						
II. PROCESO DE IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y CONTROL DE RIESGOS OCUPACIONALES						
Área/Operación/ Proceso	Nº Trabajadores	T.E	Identificación de factor de riesgo	Nivel y valoración de riesgo	Medidas de control	Impacto Integral (salud, económico, social, ambiental y operativo)

Nota: Formato que identifica los riesgos laborales identificando factores de riesgo, niveles y medidas de control. Autoridad Nacional del Servicio Civil, 2022 (8).

Auditorías periódicas

Se sugiere realizar auditorías periódicas de las medidas de seguridad propuestas. Estas auditorías pueden ser realizadas tanto por entidades externas como por personal interno especializado en seguridad minera. El objetivo es asegurar que las empresas cumplan con los estándares y regulaciones establecidos, y que se implementen correctamente las mejoras propuestas.

Las auditorías periódicas, son una herramienta importante de la seguridad operativa y del personal en la gran minería. Estas auditorías pueden ser llevadas a cabo por entidades externas especializadas en seguridad minera o por personal interno capacitado en la materia.

El objetivo principal de las auditorías periódicas es asegurar que las empresas mineras cumplan con los parámetros y regulaciones establecidos en materia de seguridad operativa y del personal. Durante la auditoría, se revisan detalladamente los sistemas, prácticas y procedimientos implementados para mejorar la seguridad de los colaboradores en el entorno minero.

Durante el proceso de auditoría, se recopilan datos y evidencias objetivas a través de las auditorías periódicas, se identifican posibles deficiencias o áreas de mejora en las prácticas. Se emiten recomendaciones específicas para corregir y mejorar las prácticas existentes, con el objetivo de promover un entorno de trabajo más confortable y preservando la salud para todos los colaboradores involucrados en la industria minera.

Además, las auditorías periódicas brindan la oportunidad de compartir buenas prácticas y lecciones aprendidas entre las empresas mineras. Esto fomenta un enfoque de mejora continua en términos de mejora continua dentro de los procesos y dentro de la gestión de riesgos donde las empresas pueden aprender unas de otras y adoptar las mejores prácticas para garantizar un entorno de trabajo óptimo.

En resumen, las auditorías periódicas son una herramienta clave para evaluar el cumplimiento de las medidas de mejora continua en la gran minería. Estas auditorías permiten identificar áreas de mejora, emitir recomendaciones y promover un entorno laboral seguro y saludable para todos los trabajadores en la industria minera.

5.2 LOGROS ALCANZADOS

Dentro de los logros alcanzados durante el desempeño del cargo se pueden mencionar los siguientes puntos:

- Se logró eliminar, utilizando la herramienta de análisis de riesgos, riesgos dentro de los procesos operativos de las máquinas que dependían de la mano humana, para lograr objetivos. De esta manera, se ahorraron personal en planilla, teniendo como resultado un proceso rentable y seguro, logrando un indicador de beneficio 1.79 sobre el costo implicado en la implementación de sistemas de comunicaciones para la automatización.

El análisis de riesgos desempeñó un papel fundamental en la mejora de la eficiencia económica y la seguridad de los procesos operativos, al identificar y eliminar riesgos asociados con la intervención humana en la operación de maquinaria. A través de este análisis, se pudo determinar qué partes del proceso podían automatizarse, lo cual redujo la dependencia de la mano de obra directa.

Como resultado directo de la implementación de sistemas de comunicación avanzados y la automatización de tareas que anteriormente requerían intervención manual, se consiguió una disminución en el número de trabajadores requeridos en la planilla. Esta optimización de recursos no solo generó un ahorro en costos laborales, sino que también incrementó la rentabilidad del proceso, lo cual se ve reflejado en un indicador de beneficio de 1.79 veces el costo de implementación. Esto significa que, por cada unidad monetaria invertida en la implementación del sistema de automatización, se obtuvo un retorno de 1.79 unidades en términos de beneficio.

La automatización derivada del análisis de riesgos no solo trajo ahorros en términos de costos de mano de obra, sino que también mejoró la seguridad operativa. Al reducir la necesidad de operación manual en las máquinas, disminuyeron los riesgos de

accidentes laborales, lo que a su vez puede reducir los costos relacionados con seguros, indemnizaciones y tiempos de inactividad.

En resumen, el análisis de riesgos permitió una reestructuración estratégica de los procesos operativos, reemplazando la mano de obra por soluciones automatizadas, allí donde fue posible y rentable hacerlo, garantizando así una operación más eficiente y segura. La cuantificación del ahorro en mano de obra, se manifiesta en la reducción de personal necesario y en la mejora del margen de beneficio, evidenciando la efectividad de la implementación de las mejoras propuestas.

- Los procesos se vieron reducidos mediante la aplicación de herramientas de gestión, como herramientas 5e+2h, y también la clasificación de costos por cada proceso. En la siguiente tabla se puede observar dichos ahorros en tiempos, costos laborales, recursos utilizados y los costos de mantenimiento.

Tabla 10.

Ahorros por la implementación de la herramienta 5w + 2h

Aspectos	Implementación de 5w+2h		Ahorro
	Antes	Después	
Tiempos de Proceso	45,00 horas	31,50 horas	13,50 horas
Costos Laborales	S/. 8,456.00	S/. 6,342.00	S/. 2,114.00
Uso de Recursos	S/. 3,500.00	S/. 2,975.00	S/. 525.00
Costos de Mantenimiento	S/. 18,365.00	S/. 14,692.00	S/. 3,673.00

La tabla presenta una clara comparación entre los datos antes y después de la implementación de la herramienta 5w+2h, evidenciando significativos ahorros en distintos aspectos del negocio. Los tiempos de proceso se redujeron drásticamente de 45 a 31.50 horas, reflejando un ahorro de 13.50 hora. Asimismo, los costos laborales experimentaron una notable disminución de S/. 8,456.00 a S/. 6,342.00, generando un ahorro de S/. 2,114.00. En términos de uso de recursos, se observa una eficiencia notable al reducirse de S/. 3,500.00 a S/. 2,975.00, con un ahorro de S/. 525.00. Además, los costos de mantenimiento se vieron impactados positivamente al disminuir de S/. 18,365.00 a S/. 14,692.00, generando un ahorro de S/. 3,673.00. Estos resultados subrayan la efectividad de la herramienta 5w+2h en la optimización de procesos y la consecuente reducción de costos operativos en diversas áreas de la organización.

La implementación de la herramienta de gestión 5e+2h ha permitido alcanzar un ahorro significativo al aplicar sus principios a la revisión y optimización de los procesos. Esta metodología enfoca esfuerzos en hacer que cada paso del proceso sea

necesario, eficiente y efectivo, eliminando actividades que no agregan valor y reduciendo la variabilidad que puede llevar a errores y re-trabajos. Al estandarizar procedimientos, se asegura que las mejores prácticas se conviertan en hábitos constantes, contribuyendo a la reducción de tiempos y costos laborales.

La economía en el uso de recursos y la equidad en su distribución son esenciales para controlar y reducir los costos operativos. Además, la clasificación detallada de costos por cada proceso, ha proporcionado una comprensión clara de las áreas de gasto permitiendo dirigir las estrategias de reducción de costos de manera más efectiva. En conjunto, estas prácticas han resultado en procesos más ágiles y rentables, reflejando la efectividad de la herramienta 5e+2h en la mejora de la gestión y el ahorro de costos. Se ha alcanzado un progreso significativo del 70 % en la mejora de los sistemas de comunicación en las operaciones mineras, lo que ha resultado en un incremento sustancial en la productividad de la compañía. Esta optimización en la comunicación ha permitido una coordinación más efectiva entre los diferentes departamentos y procesos, asegurando que las operaciones se ejecuten de manera más sincronizada y eficiente.

La implementación de tecnologías de comunicación avanzadas, ha facilitado un intercambio de información en tiempo real, lo que es esencial para una toma de decisiones rápida y fundamentada. Esto ha resultado en una reducción de los tiempos de inactividad, una asignación más precisa de recursos y una respuesta más ágil a las condiciones cambiantes en la mina.

Además, la mejora en la comunicación ha tenido un impacto positivo en la seguridad operacional, ya que permite una mejor coordinación en situaciones de emergencia y una implementación más efectiva de los protocolos de seguridad. La trazabilidad y el seguimiento en tiempo real de las operaciones mineras han mejorado, lo que contribuye a la prevención de incidentes y a la gestión de riesgos de manera más efectiva.

El aumento en la productividad se refleja también en la capacidad de la minera para satisfacer y superar las expectativas de producción, manteniendo los más altos estándares de calidad y seguridad. Este avance en la comunicación operativa ha sido un factor determinante para fortalecer la posición competitiva de la minera cliente en el mercado, demostrando el valor de las inversiones en tecnología de la información como un pilar clave para la excelencia operativa.

- Mejora económica: Al automatizar una parte considerable del trabajo manual, la minera logra una importante disminución en los gastos relacionados con la contratación, formación y mantenimiento de una amplia fuerza laboral. Esta

optimización financiera permite destinar recursos económicos hacia otras áreas estratégicas de la empresa.

Tabla 11.

Ahorros relacionados con la contratación, formación y mantenimiento

Aspectos	Implementación de 5w+2h		Ahorro
	Antes	Después	
Contratación	S/. 12,000.00	S/. 8,500.00	S/. 3,500.00
Capacitación	S/. 5,000.00	S/. 3,500.00	S/. 1,500.00
Mantenimiento	S/. 8,000.00	S/. 6,500.00	S/. 1,500.00

Estos datos evidencian ahorros significativos en los gastos relacionados con la contratación, capacitación y mantenimiento después de la implementación de la herramienta 5w+2h. En el ámbito de la contratación, se logró un ahorro de S/. 3,500.00, reduciendo los costos de S/. 12,000.00 a S/. 8,500.00. Similarmente, la capacitación experimentó una disminución de S/. 5,000.00 a S/. 3,500.00, generando un ahorro de S/. 1,500.00. Además, los costos de mantenimiento se redujeron en S/. 1,500.00, pasando de S/. 8,000.00 a S/. 6,500.00. Estos resultados subrayan la eficacia de la herramienta 5w+2h en la optimización de procesos y la consiguiente reducción de gastos en áreas esenciales para la gestión organizacional.

La implementación de sistemas automatizados en la industria minera, ha traído consigo un ahorro considerable en términos de contratación, capacitación y mantenimiento debido a varios factores clave.

En primer lugar, la automatización reduce la necesidad de una gran fuerza laboral para realizar tareas manuales. Con sistemas automatizados realizando funciones que anteriormente requerían intervención humana, la empresa puede operar con un número menor de empleados. Esto conlleva a un ahorro directo en costos de contratación, ya que se reduce la necesidad de buscar y contratar nuevo personal.

Además, una fuerza laboral más pequeña y especializada significa que los costos y el tiempo dedicado a la capacitación disminuyen. Los empleados deben ser formados para supervisar y gestionar los sistemas automatizados en lugar de realizar las tareas manuales, lo cual generalmente requiere un entrenamiento más específico y de mayor nivel técnico, pero sobre una base de personal reducida.

En cuanto al mantenimiento, los sistemas automatizados suelen ser más consistentes y predecibles en su operación que el trabajo manual, lo que facilita un programa de mantenimiento preventivo más efectivo. El mantenimiento de la maquinaria automatizada puede planificarse durante los periodos de inactividad programados,

reduciendo las interrupciones imprevistas en la producción y prolongando la vida útil del equipo.

Esta optimización financiera en los gastos laborales y de mantenimiento, permite que los recursos que se habrían destinado a estas áreas se puedan reasignar hacia iniciativas estratégicas que impulsen la innovación y el crecimiento de la empresa. Por ejemplo, los fondos pueden invertirse en investigación y desarrollo, mejora de infraestructuras, o en la expansión a nuevos mercados, lo cual puede generar un retorno de inversión mucho mayor a largo plazo.

En resumen, la automatización trae consigo una reestructuración de los costos operativos que favorece la eficiencia y la realineación de las prioridades financieras de la minera hacia actividades de mayor valor agregado.

- **Mejora Operativa:** Mayor eficiencia operativa se logra mediante la automatización, ya que permite que los equipos operen de manera ininterrumpida las 24 horas del día. Esta mejora en la carga y transporte de minerales, elimina tiempos muertos y reduce los retrasos en las operaciones.

La mejora operativa y el consiguiente ahorro en la parte operativa se logran a través de la implementación de sistemas de automatización, que permiten a los equipos funcionar de manera continua y sin interrupciones, las 24 horas del día. Esta capacidad de operación ininterrumpida es crucial en el sector minero, donde el tiempo es un recurso valioso y cualquier tiempo de inactividad tiene un impacto directo en la rentabilidad.

Con la automatización se minimizan los tiempos muertos tradicionalmente asociados con los cambios de turno, las pausas y los mantenimientos rutinarios. Además, la precisión que proporcionan los sistemas automatizados reduce los errores operativos que pueden conducir a retrasos y costosas interrupciones. La mejora continua en la carga y transporte de minerales, facilitada por la automatización, asegura que los materiales fluyan de manera más eficiente desde el punto de extracción hasta su destino final.

Esta eficiencia mejorada se traduce en un aumento de la producción total y una reducción en los costos por unidad de mineral extraído. Los sistemas automatizados también aportan a la optimización del consumo de energía y la reducción del desgaste de los equipos, lo que resulta en un ahorro significativo en los costos de mantenimiento a largo plazo.

La automatización también permite una planificación más predecible de las operaciones, lo que facilita la gestión de inventarios y la logística. Con menos variabilidad y mayor predictibilidad, se pueden ajustar los niveles de inventario,

reduciendo así los costos asociados con el almacenamiento de excesos y asegurando que los recursos estén disponibles cuando se necesiten.

En conclusión, la mejora operativa obtenida a través de la automatización, conduce a una disminución de los costos operativos y un aumento de la productividad. Estos ahorros operativos pueden ser cuantificados en la reducción de horas de trabajo humano necesarias, el ahorro en costos de energía y mantenimiento, y la eficiencia mejorada en el uso de recursos y gestión de inventarios, contribuyendo todos ellos a la rentabilidad general de la empresa.

- **Mejora Tiempos:** La reducción de tiempos de carga y transporte es un resultado directo de los sistemas automatizados, que se caracterizan por su mayor precisión y rapidez en la ejecución de tareas. Esta aceleración del proceso de carga y transporte de minerales disminuye los tiempos de espera y contribuye a una mejora general en la productividad.

Tabla 12.

Ahorros por tiempos de carga, recorrido y descarga de los camiones

Aspectos	Implementación de 5w+2h		Ahorro
	Antes	Después	
Tiempos de carga	4 horas	2,5 horas	1,5 horas
Tiempos de recorrido	10 horas	7 horas	3 horas
Tiempos de descarga	5 horas	3 horas	2 horas
Total	19 horas	12,5 horas	6,5 horas

Estos datos reflejan un ahorro sustancial en los tiempos operativos de carga, recorrido y descarga de los camiones después de la implementación de la herramienta 5w+2h. Se observa una reducción total de 6.5 horas, lo que indica una mejora significativa en la eficiencia de la gestión logística. Este ahorro temporal no solo contribuye a la optimización de los procesos, sino que también puede traducirse en posibles beneficios económicos y una mayor agilidad en la cadena de suministro.

El ahorro en los tiempos de carga, recorrido y descarga de los camiones en el contexto de la operación minera se ha logrado mediante la introducción de sistemas automatizados. Estos sistemas están diseñados para optimizar y sincronizar cada etapa del proceso de transporte de minerales, desde la carga hasta la entrega.

En primer lugar, la automatización mejora la precisión en los tiempos de carga, asegurando que los camiones sean cargados con la cantidad exacta requerida y en el menor tiempo posible. Esto se consigue a través de sistemas de control que coordinan las operaciones de las

máquinas de carga, eliminando las demoras inherentes a la intervención manual y los errores de cálculo de carga.

Además, los sistemas de planificación de rutas optimizadas se utilizan para determinar los caminos más eficientes entre los puntos de carga y descarga. Esto reduce significativamente el tiempo de recorrido, ya que los camiones evitan rutas congestionadas o ineficientes y se dirigen por caminos que reducen la distancia y el tiempo de viaje.

En la etapa de descarga, la automatización permite una sincronización perfecta con las instalaciones de recepción, lo que significa que los camiones pueden descargar rápidamente su carga en el momento de la llegada sin incurrir en tiempos de espera. Esto no solo acelera el proceso de descarga, sino que también permite que los camiones retornen más rápidamente para la siguiente carga, aumentando así la frecuencia de los viajes y la cantidad de material transportado en un período dado.

La combinación de estos factores resulta en una operación altamente eficiente con una menor cantidad de tiempo inactivo, lo cual se traduce directamente en una reducción de costos operativos y un incremento en la productividad. Por cada minuto que se ahorra en el proceso de carga, transporte y descarga, se incrementa la cantidad de minerales que pueden ser movilizadas, maximizando así los recursos y optimizando el retorno de inversión en los equipos y la infraestructura de transporte.

En resumen, la automatización aporta mejoras significativas en la gestión del tiempo y la eficiencia operativa, lo que se refleja en una cadena de suministro más ágil y una reducción en los costos de operación de los camiones.

Dentro de las mejoras y logros dentro del presente estudio desde una perspectiva económica, operativa, tiempos, cultura organizacional, seguridad, entre otros se tiene:

Reducción de Costos Operativos: La implementación de tecnología autónoma en la gran minería permite la automatización de tareas repetitivas y peligrosas, lo que reduce significativamente la necesidad de intervención humana directa. Esta automatización conlleva una disminución en los costos laborales y en los gastos asociados con accidentes y lesiones laborales, optimizando el presupuesto operativo de la mina.

Incremento en la Eficiencia de Producción: Los sistemas autónomos garantizan una operación continua y consistente, minimizando los tiempos de inactividad y maximizando la productividad. Los vehículos y equipos autónomos pueden operar sin interrupciones durante periodos más largos que las cuadrillas humanas, aumentando significativamente el rendimiento de la mina.

Mejora en la Seguridad Laboral: Al emplear tecnología autónoma, se reduce la exposición de los trabajadores a ambientes peligrosos, ya que las máquinas pueden realizar las tareas de alto riesgo. Esto disminuye la probabilidad de accidentes y mejora las condiciones generales de trabajo, asegurando un entorno más seguro para el personal.

Optimización del Tiempo de Respuesta en Emergencias: Las redes de comunicación y los sistemas Wireless, permiten una comunicación instantánea y efectiva dentro de la mina. En caso de emergencia, los sistemas pueden alertar automáticamente al personal y guiar las respuestas de evacuación, mejorando los tiempos de respuesta y la coordinación del rescate.

Fortalecimiento de la Cultura Organizacional: La adopción de tecnologías avanzadas puede fomentar una cultura de innovación y seguridad dentro de la organización. Al integrar tecnologías que priorizan la seguridad y eficiencia, se promueve un ambiente de trabajo que valora la mejora continua y el bienestar de sus empleados.

Mejora en la Toma de Decisiones Basada en Datos: Los sistemas autónomos generan grandes volúmenes de datos operativos que pueden ser analizados para obtener insights valiosos sobre el desempeño de la mina. Esta información permite a los gestores tomar decisiones más informadas y oportunas, ajustando las operaciones para maximizar la eficiencia y rentabilidad.

Sostenibilidad Ambiental: Los equipos autónomos son generalmente más eficientes en el uso de combustibles y pueden programarse para optimizar el consumo de energía y recursos. Esto no solo reduce el costo operativo, sino que también minimiza el impacto ambiental de las actividades mineras.

Capacitación y Desarrollo de Competencias: Con la implementación de nuevas tecnologías, surge la necesidad de capacitar al personal en áreas como operación de sistemas autónomos, mantenimiento y análisis de datos. Esto contribuye al desarrollo de un equipo de trabajo más cualificado y versátil.

Flexibilidad Operativa: La tecnología autónoma ofrece una mayor flexibilidad en las operaciones mineras. Los sistemas pueden reconfigurarse fácilmente para adaptarse a cambios en el plan de minado o en las condiciones operativas, permitiendo una respuesta rápida a los desafíos emergentes.

Mejora en la Imagen Corporativa: La adopción de tecnologías avanzadas puede mejorar la percepción pública de la empresa minera como un ente innovador y comprometido con la seguridad y el medio ambiente. Esto puede traducirse en beneficios tangibles como mejores relaciones con las comunidades, atracción de inversiones y acceso a nuevos mercados.

5.3 DIFICULTADES ENCONTRADAS

- **Resistencia al cambio de los procedimientos.** Para la implementación de este proyecto, se necesitó incluir un proceso de inducción en diferentes áreas como supervisión, mantenimiento, logística y operaciones técnicas ya que este involucraba cambios en los procesos y procedimientos de las áreas involucradas además de la contratación de nuevo personal a través de empresas tercerizadas.
- **Incompatibilidad de hardware nuevo con hardware ya existentes.** Debido al avance tecnológico, durante los últimos años algunos dispositivos ya no se

encontraban compatibles con el nuevo equipo integrado en el proyecto, por ende, se tomó la decisión de buscar los últimos firmwares y en su defecto el remplazo total de los equipos obsoletos que conllevaría a un costo adicional para la empresa.

- **Se eludía la correcta configuración de los mismos equipos.** Al tener barreras con los Vendors acerca de las actualizaciones, se tomó la decisión de estandarizar un solo patrón de configuración para los diferentes equipos.
- **Se encontró deficiencia en infraestructura de diversos equipos.** Se tuvo que implementar mediante el área de ingeniería, acciones de mantenimiento preventivo y en algunos casos preventivo según la necesidad y el área donde esta infraestructura sería colocada.
- **Falta de coordinación entre áreas.** Durante la primera etapa de la implementación resalto la falta de coordinación entre áreas y debido a esta falencia, se tuvo que crear reuniones virtuales con las personas comprometidas de cada área y a la vez se tuvo mayor ahínco en la delegación en cada una de estas.

5.4 PLANTEAMIENTO DE MEJORAS

5.4.1 Metodologías propuestas

Se propone implementar un sistema enfocado en la competencia y en la reducción de tiempos, con el objetivo de establecer y asegurar la comunicación continua, trabajando con la adaptación al cambio e innovación en los procesos para priorizar tanto al proceso como al cliente.

5.4.2 Descripción de la implementación

Conocer el mercado actual tanto sus ventajas y desventajas para la investigación y mejora en los procesos de la empresa N.T. SAC Chile-Perú, así como la innovación de diversos equipos y maquinaria a nivel internacional.

Coordinar comunicación contante entre las diversas áreas y contratistas para mejorar tiempos en la ejecución de diversas tareas tanto operacionales y de gestión de la mano del cliente.

5.5 ANÁLISIS

Mediante el análisis de las herramientas de intervención y de mejora continua, se pudo evaluar los puntos críticos dentro de la gestión previa.

Para ello se usó la herramienta de gestión para procesos- 5w+2h- con el fin de identificar las problemáticas existentes, del cual concluimos lo siguiente.

- Se debe mejorar los tiempos: Debido a la nueva implementación del proceso de autonomía, se encontraron algunos tiempos muertos y cuellos de botella dentro del desarrollo del mismo.

- Se debe optimizar recursos: Se observó que con un nuevo cambio de equipos podrían mejorar el tráfico de redes dentro de las operaciones.
- Mejorar la gestión de proceso y procedimientos entre áreas implicadas.
- Optimizar tiempos de respuesta sobre disposición de recursos requeridos.

Luego del registro de las oportunidades de mejora a solucionar, se procedió a solicitar la emisión y aprobación del plan de trabajo.

En el cual se establecen los siguientes pasos a seguir:

- Programa y cronograma.
- Ft de procedimientos (tiempos y costo).
- Valuativo de implementación – POR MÁQUINA.
- Evaluar el impacto (VAN –TIR).

Aumento de la seguridad: Mediante el presente trabajo de investigación se pudo corroborar que aplicando sistemas autónomos en minería, la tasa de accidentes disminuyó radicalmente en una tasa 90 %, ya que principalmente los accidentes eran provocados por mano de obra y maquinaria pesada operado por la mismo.

Incremento de la productividad: La automatización ha permitido una mayor eficiencia en las operaciones mineras. Los equipos autónomos pueden trabajar de manera continua sin descanso, lo que ha llevado a un aumento significativo en la productividad en un 55 % en comparación a sistemas operados

Reducción de costos: La automatización ha contribuido a la reducción de costos operativos en la minería. Al eliminar la necesidad de mano de obra humana en ciertas tareas, se ha reducido la dependencia de los trabajadores. Esto en cifras representa una disminución del 30 % de costos asociados a salarios, beneficios y capacitación.

5.6 APORTE DEL BACHILLER EN LA EMPRESA Y/O INSTITUCIÓN

Desde la asunción del cargo, se asumió el reto de implementar los conocimientos y valores adquiridos durante la carrera de Ingeniería Industrial, con el objetivo de convertirlos en beneficios para la organización. De esta manera, se contribuyó al liderazgo necesario para expandir la empresa, destacando los siguientes aportes:

- Se modificaron procesos y procedimientos con el objetivo de reducir los tiempos de ejecución de tareas en las operaciones mineras. Estas modificaciones también permitieron eliminar tiempos muertos y cuellos de botella identificados por el Supervisor de Operaciones.

- Se llevaron a cabo ajustes en los procedimientos, así como evaluaciones detalladas de cada uno de ellos, con el fin de mejorar el rendimiento de las máquinas. Estos cambios están diseñados para generar ahorros significativos al optimizar los procesos.
- Se proporcionó capacitación al personal técnico a través de cursos de seguridad basados en OSHAS 18001 e ISO 45001. Esta capacitación resultó en mejoras sustanciales en la seguridad del personal durante las operaciones supervisadas y ejecutadas por el equipo.
- Se realizó un estudio comparativo de los montos asignados para cada potencial generación de ganancias después de la implementación de estrategias de gestión. Estos análisis proporcionaron datos valiosos para la toma de decisiones futuras.
- Se identificaron varias deficiencias relacionadas con equipos desactualizados y obsoletos, las cuales se corrigieron de manera inmediata con el apoyo de los proveedores. Este enfoque aseguró la continuidad de los procesos sin interrupciones significativas.
- La eficiencia de las máquinas autónomas basadas en redes de Comunicación y Wireless se incrementó, lo que resultó en una mayor fluidez y tráfico en las operaciones de producción de la compañía.
- Se eliminaron tiempos muertos y cuellos de botella en la interacción operador-máquina mediante la implementación de nuevos procedimientos y la supresión de prácticas internas obsoletas, según lo indicado en informes previos.

CONCLUSIONES

- Gracias a la implementación de tecnología de redes inalámbricas aplicada a la gran minería, se logró mejorar significativamente la coordinación, gestión, comunicación y producción entre las distintas áreas de la primera mina autónoma del Perú.
- Se consolidó un efecto positivo en la operación de camiones autónomos reduciendo así un gran porcentaje en el desgaste de neumáticos, consumo de combustible, optimización de tiempos y orden del trabajo de campo. Así mismo, se pretende reducir los incidentes relacionados a la seguridad de los trabajadores y a daños en la maquinaria y equipos, teniendo alta consideración en el mantenimiento preventivo.
- La implementación de esta nueva tecnología genera un gran impacto y cambio en los actuales y antiguos procesos establecidos por la Minera cliente, generando tendencia e innovación en el sector minero peruano.
- Se demostró la relación directa que existe entre la mejora de las comunicaciones Wireless, tecnologías y sistema OT con la continuidad de la operación de la flota autónoma en línea amarilla, así como el impacto y la necesidad de implementación de tecnologías de vanguardia en comunicaciones para garantizar el óptimo funcionamiento de un sistema autónomo.

RECOMENDACIONES

- Establecer mejoras en el proceso de mantenimiento preventivo de ciertos puntos de equipamiento de tecnología según consejo del fabricante, así como priorizar algunos procedimientos dentro del cronograma de producción y mantenimiento mina.
- Mayor participación en planes de producción para estrategias de cobertura a futuro e identificación de falencias en el sistema y estar a la vanguardia en lo que respecta a mejora en diversas tecnologías WIFI, WIRELESS, FLUIDMESH, etc.
- Se debe implementar mayor capacitación tanto de conocimiento y actualización tecnológica, así como de seguridad industrial y minera, para fortalecer un trabajo seguro. Además, se debe fomentar una mejora constante en cuanto a estructuras, de acuerdo con los requerimientos de la compañía, mediante capacitación constante en diversos temas, sobre todo en tecnología redes de comunicación.
- Incentivar la investigación de los avances tecnológicos con la implementación de nuevos laboratorios, así como la investigación científica que pueda ayudar a mejorar los procesos de la compañía.
- Para implementación de automatización en trabajos de transporte y acarreo, se debe realizar una evaluación y planificación exhaustiva de la viabilidad y beneficios en cuanto a aspectos de valor para la compañía. Se debe definir a detalle los objetivos que se pretende lograr con la implementación de la automatización a fin de escoger de forma correcta los insumos y tecnologías a utilizar.

BIBLIOGRAFÍA

1. MEDINA, L. Aplicación de la minería autónoma en la industria minera peruana. Revista científica Research Gate. 2021.
2. MAGRI, J. Efectos de la incorporación de tecnologías autónomas en el diseño y la planificación minera. Tesis (Título de Ingeniero de Minas). Santiago de Chile: Universidad de Chile. 2014 [consultado el 25 de enero de 2023]. Disponible en:
<https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/131395/Efectos-de-la-incorporacion-de-tecnologias-autonomas....pdf>
3. MINISTERIO de Energía y Minas. Producción metálica en el Perú, Andina Agencia peruana de noticias, nov. 2022.
4. MINISTERIO de Energía y Minas. Inversión ejecutada en Minería en las distintas regiones en el Perú, oct. 2022.
5. DEFENSORÍA DEL PUEBLO. Conflictos Socio Ambientales activos por actividad económica, 2022
6. MINISTERIO de Energía y Minas. Evolución mensual del Empleo Minero 2021 – 2022,
7. NYUSternSchool of Business,2023.
8. AUTORIDAD Nacional del Servicio Civil. Formato que identifica los riesgos laborales identificando factores de riesgo, niveles y medidas de control, 2022.
9. ARMAS, M. Diseño e implementación de una tecnología de acceso a internet para vehículos en movimiento en una minera. Tesis (Título de Ingeniero de Telecomunicaciones). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2011, [consultado el 25 de enero de 2023]. Disponible en:
https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/1560/ARMAS_RIVERA_MIGUEL_INTERNET_MINERA.pdf
10. LÓPEZ, A. Aprende todo sobre las bandas de frecuencia Wi-Fi: 2.4GHz, 5GHz y 6GHz. Redes Zone [en línea]. 2024 [consultado el 25 de enero de 2023]. Disponible en:
<https://www.redeszone.net/tutoriales/redes-wifi/bandas-frecuencias-wi-fi/>
11. Estadística de Regresión por Industria (US) 2023.

ANEXOS

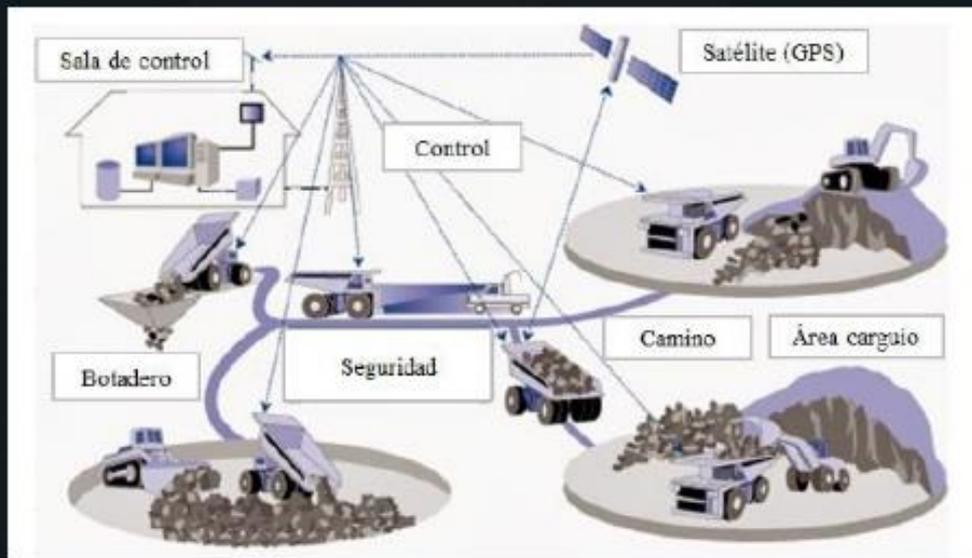


Tabla de anexos del trabajo

Proceso y/o Subproceso:	Área de mantenimiento de redes	
Producto Entregables	Cantidad	Evidencia
▪ Identificación de oportunidades de mejora o problemáticas-5W+2H	01	Anexo N° 01
▪ Revisión de procedimientos para optimización de tiempos-FT de procedimientos	01	Anexo N°02
▪ Programa y cronograma de actividades a realizar	01	Anexo N°03
▪ Implementación de las mejoras – procedimientos mejorados	01	Anexo N° 04
▪ Formulación del Mapa de Procesos	01	Anexo N° 05
▪ Evaluación de impacto de las mejoras	01	Anexo N° 06
▪ Resultado evaluativo de cada proceso implementado	01	Anexo N° 07

1) Formato 5w2h

Herramienta de gestión, resultados obtenidos						
		Registro:			ÁREA DE MANTENIMIENTO	
		HERRAMIENTA DE GESTIÓN DE MEJORA CONTINUA - 5W2HS			Código: FO-CP-CG-04	
					Revisión: 01	Versión: 01
					A:13/AGO/22	Pág.: 1/1
Process:	Mantenimiento Redes			Process Owner:	Carlos Salas Requena	
Planning:	Identificación de dificultades			Origin Date:	10.05.2021	End Date: 10.06.2021
N°	WHAT ¿Qué?	WHY ¿Por qué?	WHERE ¿Cuándo?	WHO ¿Quién?	HOW ¿Cómo?	HOW MUCH ¿Cuánto?
1	Elaboracion de un PETS nuevo	Eliminacion de tiempo de cuello de botella	Cada ingreso de turno	SSOMA y Supervisión	Solicitando permisos necesarios	500 Soles
2	Cambio de Hardware antiguo	Mejora de trafico en redes	En parada de Planta	Ingeniero de Redes y Supervisión	Se solicita permiso al área de IT	20000 Dolares
3	Capacitación con Vendor	Mejorar interacción de equipos	Antes de cada Guardia	Vendor e Ingenieria de Redes	Gestión con Vendor	5000 Dolares
4	Diseño nuevo en infraestructura	Mayor seguridad y confiabilidad	Cada relevo y traslado de equipos	Mantenimiento Correctivo y Supervisión	Solicitando aprobacion de Cliente Final	10000 Dolares
5	Mayor coordinación y interacción	Mejorar tiempos en procedimientos	Diariamente	Supervisores de Areas comprometidas	Se solicita aprobación de Gerente	1000 Soles

2) Programa y cronograma

a. Programa y Cronograma General							
MONITOREO Y GESTIÓN DE PROCESOS				PROGRAMA & CRONOGRAMA	0	01/06/2022	N° de
				mié.01/jun/2022		Días	
CONTROL	TAREA	RESPONSABLE	PROGRESO	INICIO	FIN	de W*	
Proceso General	Cronograma de Actividades Realizadas						
	Identificación de oportunidades de mejora o problemáticas		Carlos Salas	100%	01-jun	05-jun	04
	Revisión de procedimientos para optimización de tiempos		Carlos Salas	100%	06-jun	08-jun	02
	Programa y cronograma de actividades a realizar		Carlos Salas	100%	09-jun	15-jun	06
	Implementación de las mejoras - Procedimientos mejorados (Maquina)		Carlos Salas	100%	16-jun	20-jun	04
	Evaluación de impacto de las mejoras		Carlos Salas	100%	21-jun	25-jun	04
	Resultado valuativo de cada proceso implementado		Carlos Salas	100%	26-jun	30-jun	04
b. Programa y Cronograma – PLAN DE TRABAJO							
- Plan de trabajo antes de ingreso a mina-campamento							
MONITOREO Y GESTIÓN DE PROCESOS				PROGRAMA & CRONOGRAMA	0	01/06/2022	N° de
				mié.01/jun/2022		Días	
CONTROL	TAREA	RESPONSABLE	PROGRESO	INICIO	FIN	de W*	
Proceso General	Cronograma de Actividades a realizar						
	Inducción previa de Ingraso al campamento		Carlos Salas	100%	01-jun	05-jun	04
	Cuarentena de 4 días cerca al campamento por protocolo Covid 19		Carlos Salas	100%	01-jun	05-jun	04
	Subida al Campamento dentro de mina		Carlos Salas	100%	01-jun	05-jun	04
	Descanso de 6 horas dentro del campamento		Carlos Salas	100%	06-jun	10-jun	04
	Reconocimiento de campo dentro de Operaciones		Carlos Salas	100%	06-jun	20-jun	14
	Recibimiento de las instrucciones de los trabajos a realizar por el Planner de Mantenimiento		Carlos Salas	100%	15-jun	20-jun	05
	Ejecución del plan de trabajo		Carlos Salas	100%	20-jun	25-jun	05
- Plan de trabajo con intervención de jefe de planing							
MONITOREO Y GESTIÓN DE PROCESOS				PROGRAMA & CRONOGRAMA	0	01/06/2022	N° de
				mié.01/jun/2022		Días	
CONTROL	TAREA	RESPONSABLE	PROGRESO	INICIO	FIN	de W*	
Proceso General	Proceso y secuencia operativa de las actividades profesionales						
	Implementaciones y acondicionamiento de carros fotovoltaicos		Carlos Salas	100%	09-jun	10-jun	01
	Equipamiento de torres		Carlos Salas	100%	11-jun	12-jun	01
	Puesta en marcha de gabinete de comunicación línea autónoma		Carlos Salas	100%	13-jun	14-jun	01
	Elaboración de planes de mantenimiento para constante comunicación		Carlos Salas	100%	15-jun	16-jun	01
	Monitoreo de comunicación constante entre perforadoras y salas de control		Carlos Salas	100%	17-jun	18-jun	01
	Implementación de torres faltantes para el correcto funcionamiento de la Red		Carlos Salas	100%	19-jun	20-jun	01

3) Ft de procedimientos (tiempos y costo)

- Procedimientos base para adecuación de mejoras

FICHA TÉCNICA DE PROCEDIMIENTOS		MANTENIMIENTO Y CONTROL			
Actualización y Mantenimiento de equipo NQUIRE (Tranqueras).		Código: FP-3-ACIP-003	Versión 02		
		Revisión 02	A: 01/JUN/22		
		Pág.: 3/3			
NOMBRE DEL PROCESO:	MANTENIMIENTO Y CONTROL	SUB PROCESO:	PLANEAMIENTO DE MANTENIMIENTO		
OBJETIVO DEL PROCESO:	Establecer los procedimientos de control para cada proceso y sus costos internos para la optimización de recursos dados.				
ALCANCE:	TODO PERSONAL DE N.T. SAC, Chile-Pará y partes interesadas.				
RESPONSABLE:	Responsable de mantenimiento				
OTROS:					
Indicador de Desempeño:	Resultado del cumplimiento en inspección por encima de 40.1%.				
Controles:	1. Porcentaje de cumplimiento de documentos de gestión aprobados. 2. Cumplimientos de requerimiento de las áreas correspondientes.				
Recursos:					
Humanos:	Coordinador de Mantenimiento Responsables de mantenimiento	Sistemas Informáticos:	WIERKELES Software de conectividad		
Ubicación:	Mina Interna	Equipos:	Equipos electrónicos Equipos de medición interna		
N°	ACTIVIDAD	EJECUTOR	CONTROL	TIEMPO(m)	COSTOS
1	1.1. Participar de la reunión de 5 minutos.	Responsable de Mantenimiento	Coordinador de mantenimiento	5	70
2	1.2. El personal designado para la conducción se encargará de realizar la gestión para el cumplimiento de los documentos de Herramientas de Gestión de seguridad (PERC, ATS, CHECK-LIST, y otros que puedan ser aplicables).	Responsable de Mantenimiento	Coordinador de mantenimiento	10	30
3	1.3. Recibir la orden de trabajo para poder dar inicio a las actividades, se debe de definir el punto y hora de ejecución de actividad.	Responsable de Mantenimiento	Coordinador de mantenimiento	20	16
5	1.4. Conducir hasta el lugar indicado para la intervención de equipo NQUIRE.	Responsable de Mantenimiento	Coordinador de mantenimiento	10	19
6	1.5. El personal que tenga previsto en sus actividades ingresar al área de Operaciones Mina deberá portar consigo: Fotocheck, Permiso de Pasaje/Conductor, respirador de media cara, además se tendrá que coordinar el permiso de ingreso al área de Operaciones Mina con el supervisor encargado de cada frente.	Responsable de Mantenimiento	Coordinador de mantenimiento	20	45
7	1.6. Antes de ingresar se registra ingreso con el agente de seguridad y una vez pasado el control en garita solicitar permiso de ingreso vía radio indicando el lugar a donde se dirige y la acción a realizar, esperar la confirmación por parte de los mismos antes de proceder a realizar el traslado.	Responsable de Mantenimiento	Coordinador de mantenimiento	17	60
8	1.7. Si el personal va a ingresar a zona de autonomía, verificar que el vehículo utilizado cuente con los permisos requeridos y el respectivo KIT digital de seguridad Autónoma, el conductor de camioneta debe loguearse en equipo Nquire de garita autónoma y mediante llamada de radio solicitar a personal de sala de control la autorización para realizar el traslado al punto de trabajo, además, debe mantener comunicación constante con el mismo para poder realizar maniobras de adelanto, parqueo seguro y creación de zonas de bloqueo de ser necesarias, siempre esperar la confirmación por parte de personal de sala de control antes de proceder al traslado/maniobra.	Responsable de Mantenimiento	Coordinador de mantenimiento	13	29
9	1.8. Si el punto de trabajo se encuentra en el área de operaciones mina: a) Coordinar la ejecución del trabajo con el Supervisor del Área. b) Cuando obtenga confirmación de los mismos, proceda a delimitar su área de trabajo empleando conos anaranjados y barras de seguridad.	Responsable de Mantenimiento	Coordinador de mantenimiento	12	35
10	1.9. Si el trabajo a realizar se encuentra junto a vía de circulación autónoma: a) Coordinar la ejecución del mismo con Supervisor de Área. b) Solicitar a personal de sala de control la autorización para bloquear el área. c) Se procede a bloquear el área indicada por la persona encargada remotamente. d) Delimita su área de trabajo empleando conos azules y las respectivas barras de seguridad. e) Para poder cruzar hacia el lado contrario de la vía autónoma se deberá solicitar el bloqueo del área al centro de control, solo si recibe confirmación por parte de este, proceda al traslado. f) Cuando nos ubiquemos al extremo contrario, de igual manera solicite la creación de una zona de exclusión y proceda a delimitar dicha zona con conos azules y barras de seguridad.	Responsable de Mantenimiento	Coordinador de mantenimiento	16	16
11	1.10. Cuando nos encontremos en el área de trabajo, procedemos a intervenir el equipo Nquire de la siguiente manera: a) Se verifica que el equipo se encuentre encendido. b) Empleando un destornillador proceda a retirar el ajuste que tiene el Nquire. c) Se procede a retirar el Nquire de su posición inicial. d) Se conecta el Mouse en el puerto usb de equipo Nquire. e) Se deberá dar click derecho en el mouse para salir de la aplicación. f) Se retira el Mouse de equipo. g) Se procede a desinstalar la aplicación actual de equipo, empleando el touch screen del mismo. h) Se conecta el USB al equipo, el USB deberá tener la aplicación actualizada. i) Se procede a buscar el archivo en dispositivo USB e instalarlo. j) Se verifica que el archivo ha sido actualizado. k) Se retira el dispositivo USB. l) Se retira el conector RJ45, el mismo que se encuentra en el puerto Ethernet del equipo. m) Se aplica limpa contactos al puerto Ethernet y conector, para realizar el presente ítem, se debe usar guantes de seguridad, además se debe tener las hojas MSDS del limpa contacto disponibles en el lugar de trabajo. n) Se coloca el conector RJ45 a su posición inicial. o) Se devuelve el equipo Nquire a su posición inicial. p) Empleando un destornillador se asegura el ajuste del equipo a la estructura de la tranquera. q) Se completa los parámetros que son solicitados por la aplicación. (Se debió haber validado esta información con encargado remoto). r) Se debe escoger la opción de sincronización manual. s) Valide el correcto funcionamiento del Nquire y Tranquera con encargado remoto. t) Si recibe una respuesta positiva, la actualización se ha realizado correctamente.	Responsable de Mantenimiento	Coordinador de mantenimiento	12	70
TOTAL				135	390

4) Información de procedimientos de implementación – POR MÁQUINA

a. Ficha de procedimientos nuevos- Equipo NQUIRE

INFORMACIÓN GENERAL

Descripción: Actualización y Mantenimiento de equipo NQUIRE (Tranqueras).



Responsabilidades

- Garantizar la correcta ejecución de la presente actividad en los plazos programados.
- Garantizar el suministro de equipos, herramientas, mano de obra e implementos de seguridad necesarios de manera oportuna, a fin de que los trabajos se ejecuten de acuerdo con el cronograma establecido.
- Se coordina con el responsable en terreno el cumplimiento del cronograma del servicio.
- Se difunde el procedimiento de trabajo a todos los trabajadores a su cargo y registrar la evidencia en el formato correspondiente.
- Se capacita y evalúa al trabajador a cargo respecto a la tarea a desarrollarse para poder controlar los riesgos inherentes a la misma.
- Se mantiene actualizada esta documentación frente a cualquier cambio que se establezca, y realizar la capacitación respecto a dichos cambios.
- Se coordina diariamente con el responsable o líder de la tarea a ejecutarse durante la jornada, cumpliendo los requisitos de seguridad establecidos en los documentos.
- Se establece y mantiene condiciones de trabajo seguro y saludable, ciñéndose al programa de seguridad y desarrollando procedimientos para controlar los riesgos en el lugar de trabajo.
- Se coordina con el Ingeniero HSE o el responsable de la seguridad a cargo, para la puesta en marcha y seguimiento de las tareas a realizarse.
- Se realizan inspecciones para verificar el cumplimiento de los procedimientos dentro del lugar de trabajo.
- Se verifica el correcto llenado del IPERC continuo (Identificación de peligros y la evaluación de riesgos y controles) antes de comenzar la tarea junto con todo el equipo de trabajo.
- Se informa de inmediato al área de seguridad todo incidente suscitado que podría resultar en lesión o daño a la propiedad.
- Poseer conocimiento del procedimiento de comunicación de emergencia, estándares y procedimientos de seguridad y realizar adecuada difusión a personal a cargo.
- Responsable de lo establecido en el art. 38 del D.S. 024-2016-EM.
- Se elabora el procedimiento de trabajo de la tarea a realizar en el servicio.
- Se asegura y evidencia que todas las personas involucradas en la actividad tengan conocimiento del Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro.

- Se realiza y supervisa el llenado de documentación de seguridad, tal como, IPERC continuo (Identificación de peligros y la evaluación de riesgos y controles) antes de comenzar la tarea junto con todo el equipo de trabajo para realizar coordinaciones necesarias.
- Se analiza las prácticas de trabajo en detalle para el propósito de completar el IPERC continuo (Identificación de peligros y la evaluación de riesgos y controles).
- Se asegura que todas las observaciones identificadas durante la inspección de seguridad, que atenten contra los trabajadores, sean levantadas antes de continuar con la tarea.
- La responsabilidad será de supervisar y permanecer en todo momento durante la ejecución de los trabajos.
- Se señala y demarca su área de trabajo previo al inicio de la tarea.
- Se debe estar en el campo verificando el control de las energías peligrosas y asesorando las tareas. De tornarse riesgoso entonces el trabajo lo debe paralizar.
- La responsabilidad será de supervisar y permanecer en todo momento durante la ejecución de los trabajos.
- Se informa de inmediato al Ingeniero de Seguridad, todo incidente suscitado que podría resultar en lesión o daño a la propiedad.
- Poseer conocimiento del procedimiento de comunicación de emergencia, estándares y procedimientos de seguridad.
- Asegurarse que, antes del inicio de las actividades, se cuente con los permisos de trabajo requeridos para la tarea.
- Paralizar los trabajos cuando las condiciones de trabajo se tornen peligrosas y exista potencial de pérdida.
- Realiza y mantiene control de los riesgos del lugar de trabajo.
- Responsable de lo establecido en el art. 38 del D.S. 024-2016-EM.
- Monitorear constantemente y corregir las conductas de riesgo de las actividades del proyecto, dado el caso, ordenar la paralización hasta que se tomen las medidas de control.
- Verificar la constante comunicación con el Administrador de Contrato y área de Salud y Seguridad.
- Asesorar y controlar el cumplimiento del procedimiento en todos los niveles de jerarquía del servicio.

- Velar por el estricto cumplimiento de las reglas de seguridad, adoptando oportunamente las medidas correctivas entre el personal que incurra en infracciones al procedimiento.
- Evaluar y controlar a través de inspecciones de seguridad y observaciones, en las tareas que realiza el personal durante la actividad programada.
- Asesorar a los trabajadores en la identificación y control de Peligros y/o Riesgos.
- Verificar que se cuente con todos los permisos, autorizaciones y documentos de seguridad necesarios para la ejecución de las actividades.
- Verificar el uso adecuado y permanente de EPP.

Equipos, Herramientas y Materiales Requeridos

Herramientas

- Destornilladores.
- Llaves de boca.
- Linterna de largo alcance. (cuando se realice trabajos de noche).
- Linterna endosable al protector de cabeza (cuando se realice trabajos de noche).



Materiales

- Mouse Óptico.
- USB.
- Conos azules.
- Conos anaranjados.
- Barricadas amarillas.
- Limpia Contacto CRC.

Requerimiento de personal para la tarea

- Supervisor Técnico.
- Técnico Especialista.

Anteriormente

- 4 integrantes.

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

1. PROCEDIMIENTO

- 1.1. Participar de la reunión de 5 minutos.
- 1.2. El personal designado para la conducción, se encargará de realizar la gestión para el cumplimiento de los documentos de Herramientas de Gestión de seguridad (IPERC, ATS, CHECK-LIST, y otros que puedan ser aplicables).
- 1.3. Recibir la orden de trabajo para poder dar inicio a las actividades, se debe de definir el punto y hora de ejecución de actividad.
- 1.4. Conducir hasta el lugar indicado para la intervención de equipo NQUIRE.
- 1.5. El personal que tenga previsto en sus actividades ingresar al área de Operaciones Mina deberá portar consigo: Fotocheck, Permiso de Pasajero/Conductor, respirador de media cara, además se tendrá que coordinar el permiso de ingreso al área de Operaciones Mina con el supervisor encargado de cada frente.
- 1.6. Antes de ingresar se registra ingreso con el agente de seguridad y una vez pasado el control en garita, solicitar permiso de ingreso vía radio indicando el lugar a donde se dirige y la acción a realizar, esperar la confirmación por parte de los mismos antes de proceder a realizar el traslado.
- 1.7. Si el personal va a ingresar a zona de autonomía, verificar que el vehículo utilizado cuente con los permisos requeridos y el respectivo KIT digital de seguridad Autónoma, el conductor de camioneta debe loguearse en equipo Nquire de garita autónoma y mediante llamada de radio solicitar a personal de sala de control la autorización para realizar el traslado al punto de trabajo, además, debe mantener comunicación constante con el mismo para poder realizar maniobras de adelanto, parqueo seguro y creación de zonas de bloqueo de ser necesarias, siempre esperar la confirmación por parte de personal de sala de control antes de proceder al traslado/maniobra.
- 1.8. Si el punto de trabajo se encuentra en el área de operaciones mina:
 - a) Coordinar la ejecución del trabajo con el Supervisor del área.
 - b) Cuando obtenga confirmación de los mismos, proceda a delimitar su área de trabajo empleando conos anaranjados y barras de seguridad.
- 1.9. Si el trabajo a realizar se encuentra junto a vía de circulación autónoma:

- a) Coordinar la ejecución del mismo con Supervisor de Área.
- b) Solicitar al personal de sala de control la autorización para bloquear el área.
- c) Se procede a bloquear el área indicada por la persona encargada remotamente.
- d) Delimita su área de trabajo empleando conos azules y las respectivas barras de seguridad.
- e) Para poder cruzar hacia el lado contrario de la vía autónoma, se deberá solicitar el bloqueo del área al centro de control, solo si recibe confirmación por parte de este, proceda al traslado.
- f) Cuando nos ubiquemos al extremo contrario, de igual manera solicite la creación de una zona de exclusión y proceda a delimitar dicha zona con conos azules y barras de seguridad.

1.10. Cuando nos encontremos en el área de trabajo, procedemos a intervenir el equipo Nquire de la siguiente manera:

- a) Se verifica que el equipo se encuentre encendido.
- b) Empleando un destornillador proceda a retirar el ajuste que tiene el Nquire.
- c) Se procede a retirar el Nquire de su posición inicial.
- d) Se conecta el Mouse en el puerto usb de equipo Nquire.
- e) Se deberá dar click derecho en el mouse para salir de la aplicación.
- f) Se retira el Mouse del equipo.
- g) Se procede a desinstalar la aplicación actual de equipo, empleando el touchscreen del mismo.
- h) Se conecta el USB al equipo, el USB deberá tener la aplicación actualizada.
- i) Se procede a buscar el archivo en dispositivo USB e instalarlo.
- j) Se verifica que el archivo ha sido actualizado.
- k) Se retira el dispositivo USB.
- l) Se retira el conector RJ45, el mismo que se encuentra en el puerto Ethernet del equipo.

- m) Se aplica liquido limpia contactos al puerto Ethernet y conector, para realizar el presente ítem, se debe usar guantes de seguridad, además se debe tener las hojas MSDS del Limpia contactos disponibles en el lugar de trabajo.
- n) Se coloca el conector RJ45 a su posición inicial.
- o) Se devuelve el equipo Nquire a su posición inicial.
- p) Empleando un destornillador se asegura el ajuste del equipo a la estructura de la tranquera.
- q) Se completa los parámetros que son solicitados por la aplicación. (Se debió haber validado esta información con encargado remoto).
- r) Se debe escoger la opción de sincronización manual.
- s) Valide el correcto funcionamiento del Nquire y tranquera con encargado remoto.
- t) Si recibe una respuesta positiva, la actualización se ha realizado correctamente.

1.11. Una vez culminado el trabajo en los equipos, se procede a comunicar a la persona de control y con el jefe del área para comunicar la finalización de la actividad y reportar la salida del punto de trabajo.

1.12. Se realiza Orden y Limpieza del lugar, a su vez se retira la señalización provisional.

1.13. Se regresa a la camioneta y previa coordinación con control se desbloquea la zona de exclusión digital

2. RESTRICCIONES

2.1. No se realizarán trabajos en alerta de tormenta eléctrica, el personal se trasladará a buscar refugio.

2.2. No se iniciarán los trabajos si no se han identificado los peligros, evaluado los riesgos y tomado los controles necesarios mediante el llenado del IPERC continuo (Identificación de peligros y la evaluación de riesgos y controles).

2.3. No se emplearán herramientas en malas condiciones.

2.4. No se iniciarán los trabajos si no cuentan con la autorización del supervisor responsable del área y/o permisos requeridos.

2.5. No ingrese al área de autonomía sin portar dispositivos de seguridad digital.

2.6. Usar dispositivos electrónicos con aprobación de Mina.

- 2.7. Se deberá monitorear permanentemente la comunicación radial y estará pendiente a los tipos de alerta climática o geotécnica que puedan generarse durante la ejecución de trabajos.
- 2.8. Si va a realizar el trabajo en área de autonomía no apague el vehículo liviano, sin embargo, asegúrese que el vehículo se encuentre en una zona de parqueo aprobada, el vehículo deberá contar los respectivos conos, freno de mano activado, luces intermitentes encendidas y cuñas de seguridad en la rueda.
- 2.9. No cruce las vías por la cual circulan camiones autónomos sin contar con una previa autorización y confirmación de bloqueo de área de la persona del centro de control.

b. Ficha de procedimientos nuevos- Equipo Camioneta-vehículo liviano

INFORMACIÓN GENERAL

Descripción: Conducción de vehículos livianos





Responsabilidades

- Garantizar la correcta ejecución de la presente actividad en los plazos programados.
- Garantizar el suministro de equipos, herramientas, mano de obra e implementos de seguridad necesarios de manera oportuna, a fin de que los trabajos se ejecuten de acuerdo con el cronograma establecido.
- Coordina con el responsable en terreno el cumplimiento del cronograma del servicio.
- Difundir el presente procedimiento de trabajo a todos los trabajadores a su cargo y registrar la evidencia en el formato correspondiente.
- Capacitar y evaluar al trabajador a su cargo respecto a la tarea a desarrollarse para poder controlar los riesgos inherentes a la misma.
- Mantener actualizada la documentación frente a cualquier cambio que se establezca, y realizar la capacitación respecto a dichos cambios.
- Coordinar diariamente con el responsable o líder de la tarea a ejecutarse durante la jornada cumpliendo los requisitos de seguridad establecido.

- Establecer y mantener condiciones de trabajo seguro y saludable ciñéndose al programa de seguridad y desarrollando procedimientos para controlar los riesgos en el lugar de trabajo.
- Coordinar con el Ingeniero HSE, la puesta en marcha y seguimiento de las tareas a realizarse.
- Realizar inspecciones para verificar el cumplimiento de los procedimientos dentro del lugar de trabajo.
- Verificar el correcto llenado del IPERC continuo (Identificación de peligros y la evaluación de riesgos y controles) antes de comenzar la tarea junto con todo el equipo de trabajo.
- Informar de inmediato al área de seguridad todo incidente suscitado que podría resultar en lesión o daño a la propiedad.
- Poseer conocimiento del procedimiento de comunicación de emergencia, estándares y procedimientos de seguridad y realizar adecuada difusión a personal a cargo.
- Es responsable de lo establecido en el art. 38 del D.S. 024-2016-EM
- Elaborar el procedimiento de trabajo de la tarea a realizar en el servicio.
- Asegurar y evidenciar que todas las personas involucradas en la actividad tengan conocimiento del Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro.
- Realizar y supervisar el llenado de documentación de seguridad, tal como, IPERC continuo (Identificación de peligros y la evaluación de riesgos y controles) antes de comenzar la tarea junto con todo el equipo de trabajo para realizar coordinaciones necesarias.
- Analizar las prácticas de trabajo en detalle para el propósito de completar el IPERC continuo (Identificación de peligros y la evaluación de riesgos y controles).
- Asegurar que todas las observaciones identificadas durante la inspección de seguridad, que atenten contra los trabajadores, sean levantadas antes de continuar con la tarea.
- La responsabilidad es de supervisar y permanecer en todo momento durante la ejecución de los trabajos.
- Señalizar y demarcar el área de trabajo previo al inicio de la tarea.

- Se debe estar en el campo verificando el control de las energías peligrosas y asesorando las tareas. De tornarse riesgoso entonces el trabajo lo debe paralizar.
- Informar de inmediato al Ingeniero de Seguridad, todo incidente suscitado que podría resultar en lesión o daño a la propiedad.
- Poseer conocimiento del procedimiento de comunicación de emergencia, estándares y procedimientos de seguridad.
- Asegurarse que, antes del inicio de las actividades, se cuente con los permisos de trabajo requeridos para la tarea.
- Paralizar los trabajos cuando las condiciones de trabajo se tornen peligrosas y exista potencial de pérdida.
- Realizar y mantener el control de los riesgos del lugar de trabajo.
- Responsable de lo establecido en el art. 38 del D.S. 024-2016-EM.
- Monitorear constantemente, y corregir las conductas de riesgo de las actividades del proyecto, dado el caso, ordenar la paralización hasta que se tomen las medidas de control.
- Verificar la constante comunicación con Administrador de Contrato y área de Salud y Seguridad.
- Asesorar y controlar el cumplimiento del presente procedimiento en todos los niveles de jerarquía del servicio.
- Velar por el estricto cumplimiento de las reglas de seguridad, adoptando oportunamente las medidas correctivas entre el personal que incurra en infracciones al procedimiento aprobado.
- Evaluar y controlar a través de inspecciones de seguridad y observaciones, en las tareas que realiza el personal durante la actividad programada.
- Asesorar a los trabajadores en la identificación y control de Peligros y/o Riesgos.
- Verificar que se cuenten con todos los permisos, autorizaciones y documentos de seguridad necesarios para la ejecución de las actividades.
- Verificar el uso adecuado y permanente de EPP.

Equipos, Herramientas y Materiales

Equipos

- Camioneta 4x4.
- Equipos de radio comunicación.

Herramientas

- Caja de herramientas.
- Pala.
- Pico.
- Gata hidráulica.
- Juegos de llaves.

Materiales

- Kit antiderrame.
- Cuñas de madera o tacos.
- Conos con cintas reflectivas azules o naranjas.
- Luz estroboscópica (Circulina verde).
- Llanta de repuesto.
- Grilletes.
- Eslinga.
- Botiquín.



Requerimiento de personal para la tarea

- Supervisor técnico.

Restricciones:

Se prohíbe el inicio de actividades bajo las siguientes causales:

- Ante la falta de cumplimiento de unos de los puntos descritos en el documento de seguridad, la actividad no se podrá realizar hasta la evaluación y previa autorización escrita.
- No se iniciarán los trabajos si no se han identificado los peligros, evaluado los riesgos y tomado los controles necesarios mediante el llenado del IPERC continuo (Identificación de peligros y la evaluación de riesgos y controles).
- No se iniciarán los trabajos si el trabajador no ha declarado una autoevaluación de verificación de fatiga y somnolencia.
- No se operarán equipos y herramientas en malas condiciones.
- No se ejecutarán las actividades si el personal involucrado no se encuentra debidamente capacitado y acreditado.
- No se iniciarán los trabajos si no cuenta con la autorización del responsable del área y/o permisos requeridos.

- No contar con la licencia interna y MTC de manejo.

Restricciones de Medio Ambiente

- Prohibido arrojar residuos sólidos en las inmediaciones del proyecto, estos deberán ser dispuestos en puntos de acopio temporales de residuos acreditados por el cliente.
- No se hará uso de ninguna unidad móvil que no cuente con el kit antiderrames.

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

1. Preparaciones previas al trabajo.

- 1.1. Participar de las reuniones de 5 minutos.
- 1.2. Se coordinan los detalles de fecha y hora para tener conocimiento hacia donde se tendrá que dirigir.
- 1.3. Se realiza el cambio de turno con personal del turno anterior para informarse de los posibles cambios que se hayan podido dar dentro de operaciones mina.
- 1.4. Realizar el IPERC, Check list de unidad vehicular.
- 1.5. Si la actividad de conducción se desarrollará dentro del Área de Operaciones Mina, el trabajador deberá contar con un mapa actualizado.
“Recuerde: si no se siente en las condiciones de ejecutar la conducción de vehículo repórtelo inmediatamente”

2. Inspección del vehículo

- 2.1. Se procede a verificar las condiciones del vehículo, llenando el respectivo Check list en donde se verifican todos los requisitos solicitados.
- 2.2. Se verifica que el vehículo cuente con la respectiva codificación y todos los demás componentes y accesorios se encuentren en perfecto estado.
- 2.3. Sí el vehículo presenta observaciones se pondrá en conocimiento, para evaluar y subsanar.

3. Encendido y puesta en marcha para el traslado de personal o materiales.

- 3.1. Según recibida las indicaciones y se procederá con el encendido del vehículo.

- 3.2. Antes de dar arranque se tocará una vez la bocina, con excepción en zona de oficinas y campamentos.
- 3.3. Encender la luz baja, luz estroboscópica (circulina) y pértiga, estas se mantendrán encendidas mientras el vehículo se mantenga en movimiento.
- 3.4. Para dar marcha hacia adelante se tocará la bocina dos veces, siempre y cuando todos estén con el cinturón de seguridad bien colocados se pondrá la marcha en primera y se procede a avanzar.
- 3.5. Al llegar a las intersecciones o cruces respetar las señales que se indican.
- 3.6. En los cruces peatonales se respeta la preferencia que tiene el peatón para cruzar la vía y respetar la preferencia del pase vehicular.
- 3.7. El estacionamiento es en retroceso y en las zonas señalizadas, para estacionarse se debe de tocar la bocina tres veces consecutivas, en los lugares de trabajo se identificará el área y se colocará los conos de seguridad por delante del vehículo, al igual que se colocarán los tacos de seguridad en la rueda posterior.
- 3.8. Al momento de descender del vehículo no deje la llave en el contacto.

4. Manejo en área de operaciones mina

- 4.1. Se deberán de cumplir las indicaciones mencionadas anteriormente.
- 4.2. Al llegar al ingreso a operaciones mina, el conductor del vehículo tendrá que identificarse con el agente de vigilancia mostrando su fotocheck y pase vehicular, además el conductor deberá portar consigo el mapa actualizado del área de operaciones y un respirador de media cara silicona con filtro para polvo.
- 4.3. Una vez pasado el control, deberá solicitar permiso de ingreso vía radial al Supervisor del área indicando el lugar a donde se dirige y la acción a realizar, esperar la confirmación por parte de los mismos antes de proceder a realizar el traslado.
- 4.4. Una vez autorizado el ingreso, metros adelante se encuentra una señal que indica realizar el cambio de carril hacia la izquierda, se deberá realizar el cambio de carril y respetar el mismo durante el manejo dentro de operaciones.
- 4.5. Cuando el conductor del vehículo observe una señal de pare, se deberá detener la unidad vehicular por lo menos 5 segundos antes de emprender la marcha nuevamente.

5. Manejo en área de operaciones mina autonomía

- 5.1. Se deberán de cumplir las indicaciones mencionadas en los ítems 1,2,3 y 4.
- 5.2. Si el personal requiere ingresar a zona de autonomía, se debe verificar que el vehículo utilizado cuente con los permisos requeridos y el respectivo KIT digital de seguridad para autonomía.
- 5.3. El conductor de camioneta deberá loguearse en equipo Nquire, el conductor podrá verificar que el logueo se realizó correctamente cuando en la “touchscreen” aparezca la conformidad.
- 5.4. Mediante comunicación radial deberá solicitar permiso de ingreso al Supervisor del área y a personal de control, se espera la confirmación dirigida a usted antes de proceder a realizar el traslado.
- 5.5. Se deberá mantener comunicación constante con el personal de control para poder realizar maniobras de adelanto, parqueo seguro, selección y bloqueo y la creación de zonas de exclusión, siempre se espera la confirmación por parte de personal de control antes de proceder al traslado/maniobra.
- 5.6. Para proceder a crear una zona de exclusión mediante referencia de coordenadas se deberá:
 - Solicitar autorización al personal de sala de control sobre la creación de zona de exclusión.
 - Bloquear la “zona de bloqueo” más cercana a su ubicación.
 - Posicionar el vehículo en el área de exclusión a crear.
 - Indicar las coordenadas al Builder para que él pueda generar el requerimiento.
 - Dar conformidad a la persona de control sobre la creación de la zona de exclusión.
 - Seleccionar el botón “zona de bloqueo” del vehículo, inmediatamente después se mostrará una lista de zonas de bloqueos disponibles.
 - Seleccionar el nombre de la zona a bloquear.

- Se podrá verificar que se generó una zona de exclusión correctamente cuando visualice en la “touchscreen” que la zona escogida esté representada de color rojo.
 - Seguidamente se realiza el desbloqueo de la “zona de bloqueo” previa coordinación con la persona de control.
- 5.7. Una vez autorizado el paso, se seguirá manteniendo el manejo por la izquierda. Se deberá mantener contacto visual con el “touchscreen”, y respetar los colores que se indica en las rutas.
- 5.8. Para tratar de adelantar a un vehículo liviano, deberá de comunicarse directamente con el conductor del vehículo vía radio.
- 5.9. Al adelantar se tomarán en cuenta las máximas medidas de seguridad.
- 5.10. En el caso de encontrar un camión autónomo parado en la vía, pida información a control y solicite la autorización de pase, si es aprobada su solicitud procederá en adelantar, caso contrario esperar a que den indicaciones desde centro de control.
- 5.11. Para estacionarse en zona de autonomía, este se realiza en las zonas designadas, no es necesario apagar el vehículo una vez estacionado, sin embargo, se tendrá que asegurar el vehículo con los tacos y conos respectivos.
- 5.12. En zona de Autonomía se ubicará en las zonas de exclusión para detenerse y/o estacionarse.
- 5.13. Para estacionarse por emergencia en zona de autonomía, se solicita al centro de control se genere una zona.
- 5.14. Al estacionarse siempre debe de generar su zona o consultar a centro de control para que le informe donde puede hacer su estacionamiento.
- 5.15. Recuerde que antes de retirarse de la zona de estacionamiento verificar y liberar la zona creada.

6. En casos de descarga de baterías

- 6.1. Se generará un ATS para complementar la IPERC (Identificación de peligros y la evaluación de riesgos y controles).
- 6.2. Proceder a comunicar y se solicita el apoyo de otra camioneta para que pueda pasar energía.
- 6.3. Destapar el Capot y con la ayuda de los cables conectar según el color indicado positivo con positivo y negativo con negativo, siempre con los vehículos apagados (a excepción de zona de autonomía) y correctamente aparcados con los conos y tacos.
- 6.4. Proceda a dar arranque al vehículo.

6.5. Una vez encendido el vehículo proceda a retirar los cables en la misma secuencia que fue instalado y luego proceda a cerrar el capote, antes de iniciar marcha esperar unos minutos a que la batería pueda cargar.

7. Restricciones

7.1. Ante la falta de cumplimiento de unos de los puntos descritos en el presente documento, la actividad no se podrá realizar hasta la evaluación y previa autorización escrita.

7.2. No se iniciarán los trabajos si no se han identificado los peligros, evaluado los riesgos y tomado los controles necesarios mediante el llenado del IPERC continuo (Identificación de peligros y la evaluación de riesgos y controles).

7.3. No se iniciarán los trabajos si no se ha completado el formulario de autoevaluación de lista de verificación.

7.4. No se operarán equipos en malas condiciones ni herramientas en malas condiciones.

7.5. No se ejecutarán las actividades si el personal involucrado no se encuentra debidamente capacitado y acreditado.

7.6. No se iniciarán los trabajos si no cuentan con la autorización de la tarea y/o permisos requeridos.

7.7. Está prohibido ingresar a operaciones mineras si no cuenta con dispositivos de seguridad de autonomía.

7.8. Nunca se adelanta en zona de curvas y recuerde siempre mantener su derecha en vía normal y mantener su izquierda dentro de mina.

7.9. De ocurrir una emergencia comunicarse con control.

7.10. Si se siente fatigado, cansado, somnoliento, no descansa las horas suficientes, está medicado no conduzca vehículo alguno.

7.11. Nunca se excedan los límites de velocidad establecidos dentro del proyecto.

c. Mantenimiento de equipos de comunicación en Camiones Mineros

INFORMACIÓN GENERAL

Descripción:

Mantenimiento de equipos de comunicación en Camiones Mineros





Responsabilidades

- Garantizar la correcta ejecución de la presente actividad en los plazos programados.

- Garantizar el suministro de equipos, herramientas, mano de obra e implementos de seguridad necesarios de manera oportuna, a fin de que los trabajos se ejecuten de acuerdo con el cronograma establecido.
- Se coordina con el responsable en terreno el cumplimiento del cronograma del servicio.
- Se difunde el presente procedimiento de trabajo a todos los trabajadores a su cargo y se registra la evidencia en el formato correspondiente.
- Se capacita y evalúa al trabajador a su cargo respecto a la tarea a desarrollarse para poder controlar los riesgos inherentes a la misma.
- Mantener actualizada esta documentación frente a cualquier cambio que se establezca y realizar la capacitación respecto a dichos cambios.
- Se coordina diariamente con el responsable o líder de la tarea a ejecutarse durante la jornada, cumpliendo los requisitos de seguridad establecidos en los documentos.
- Se establece y mantiene condiciones de trabajo seguro y saludable ciñéndose al programa de seguridad, y desarrollando procedimientos para controlar los riesgos en el lugar de trabajo.
- Se coordina con el Ingeniero HSE o el responsable de la seguridad a cargo la puesta en marcha y seguimiento de las tareas a realizarse.
- Se realizan inspecciones para verificar el cumplimiento de los procedimientos dentro del lugar de trabajo.
- Se verifica el correcto llenado del IPERC continuo (Identificación de peligros y la evaluación de riesgos y controles) antes de comenzar la tarea junto con todo el equipo de trabajo.
- Se informa de inmediato al área de seguridad todo incidente suscitado que podría resultar en lesión o daño a la propiedad.
- Se posee conocimiento del procedimiento de comunicación de emergencia, estándares y procedimientos de seguridad y realizar adecuada difusión a personal a cargo.
- Se informa de inmediato al área de seguridad todo incidente suscitado que podría resultar en lesión o daño a la propiedad.
- Responsable de lo establecido en el art. 38 del D.S. 024-2016-EM.
- Se elabora el presente procedimiento de la tarea a realizar en el servicio.
- Se asegura y evidencia que todas las personas involucradas en la actividad tengan conocimiento del presente Escrito de Trabajo Seguro

- Se realiza y supervisa el llenado de documentación de seguridad, tal como, IPERC continuo (Identificación de peligros y la evaluación de riesgos y controles) antes de comenzar la tarea junto con todo el equipo de trabajo junto con realizar coordinaciones necesarias.
- Se analiza las prácticas de trabajo en detalle para el propósito de completar el IPERC continuo (Identificación de peligros y la evaluación de riesgos y controles).
- Se asegura que todas las observaciones identificadas durante la inspección de seguridad, que atenten contra los trabajadores, sean levantadas antes de continuar con la tarea.
- La responsabilidad es de supervisar y permanecer en todo momento durante la ejecución de los trabajos.
- Se señala y demarca el área de trabajo previo al inicio de la tarea.
- Se debe estar en el campo verificando el control de las energías peligrosas y asesorando las tareas. De tornarse riesgoso entonces el trabajo lo debe paralizar.
- La responsabilidad es de supervisar y permanecer en todo momento durante la ejecución de los trabajos.
- Se informa de inmediato al Ingeniero de Seguridad todo incidente suscitado que podría resultar en lesión o daño a la propiedad.
- Se posee conocimiento del procedimiento de comunicación de emergencia, estándares y procedimientos de seguridad.
- Se asegura que antes del inicio de las actividades se cuente con los permisos de trabajo requeridos para la tarea.
- Se paraliza los trabajos cuando las condiciones de trabajo se tornen peligrosas y exista potencial de pérdida.
- Se realiza y mantiene control de los riesgos del lugar de trabajo.
- Responsable de lo establecido en el art. 38 del D.S. 024-2016-EM.
- Se monitorea constantemente y corrige las conductas de riesgo de las actividades del proyecto, dado el caso, ordenar la paralización hasta que se tomen las medidas de control.
- Verificar la constante comunicación con la Supervisión del área a intervenir, Administrador de Contrato y área de Salud y Seguridad.
- Se asesora y controla el cumplimiento del procedimiento en todos los niveles de jerarquía del servicio.

- Se vela por el estricto cumplimiento del procedimiento de seguridad, adoptando oportunamente las medidas correctivas entre el personal que incurra en infracciones de lo aprobado.
- Se evalúa y controla a través de inspecciones de seguridad y observaciones, en las tareas que realiza el personal durante la actividad programada.
- Se asesora a los trabajadores en la identificación y control de Peligros y/o Riesgos.
- Se verifica que se cuente con todos los permisos, autorizaciones y documentos de seguridad necesarios para la ejecución de las actividades.
- Se verifica el uso adecuado y permanente de EPP.

Equipos, Herramientas y Materiales

Equipos

- Multímetro digital.
- Pinza amperimétrica.
- Radio de comunicación.
- Soplador inalámbrico (Blower).
- Certificador de cable de red.
- Analizador de antenas y cables RF.

Herramientas

- Caja de herramientas.
- Alicates de corte.
- Alicates de punta
- Alicates universales.

- Flexómetro.
- Prensa Terminales.
- Juego de llaves mixtas.
- Juego de destornilladores Phillips planos.
- Juego de llaves Torx.
- Juego de llaves Allen.
- Set de puntas de destornillador.
- Destornillador inalámbrico.
- CrimpingTool de RJ45.



Materiales

- Barras retráctiles color rojo para conos de seguridad.
- Barras retráctil color amarillo con negro para conos de seguridad.
- Conos de seguridad Rojo (Azul cuando se realice en zona de autonomía).
- Cinta de seguridad amarilla y roja.
- Bolsa de precintos de seguridad plásticos.

- Cinta aislante 1700.
- Trapo industrial.
- CRC limpiador de contactos.
- WD40 lubricante.
- Candados de bloqueo.
- Pinza de bloqueo.
- Dispositivo de bloqueo.
- Block retráctil de 2 metros.
- Linterna de largo alcance recargable led de 12V.
- Cinta vulcanizante.
- Fijador de hilos.
- Escalera tipo tijera de 4 pasos.
- Linterna o lámpara adosable a casco (cuando se realice trabajos de noche).
- Linterna de mano de largo alcance (cuando se realizan trabajos de noche).

Requerimiento de personal para la tarea

- Supervisor Técnico.
- Técnico Especialista.

Anteriormente

- 4 integrantes.

Restricciones de Medio Ambiente

- Queda terminantemente prohibido arrojar residuos sólidos en las inmediaciones del proyecto, estos deberán ser dispuestos en puntos de acopio temporales de residuos acreditados por el cliente.
- Los residuos generados durante la ejecución de las actividades serán almacenados en bolsas y o contenedores para su posterior disposición.
- No se hará uso de ninguna unidad móvil que no cuente con el kit antiderrames.

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

PROCEDIMIENTO

8. Del traslado al área de trabajo

- 8.1. Participar de la reunión de 5 minutos.
- 8.2. El personal designado para la conducción, se encargará de realizar la gestión para el cumplimiento de los documentos de Herramientas de Gestión de seguridad (IPERC, ATS, CHECK-LIST, y otros que puedan ser aplicables).
- 8.3. Recibir la orden de trabajo para poder dar inicio a las actividades, se debe de definir el punto donde se ubica el equipo a intervenir.
- 8.4. Conducir hasta el lugar indicado donde se realizará la intervención.
- 8.5. El personal que tenga previsto en sus actividades ingresar al área de Operaciones Mina, deberá portar consigo: Fotocheck, Permiso de Pasajero/Conductor, Papeleta de uso de celular, respirador de media cara, además se tendrá que coordinar el permiso de ingreso al área de Operaciones Mina con el supervisor encargado de cada frente.
- 8.6. Antes de ingresar, registrarse con el agente de seguridad y una vez pasado el control en garita, solicitar permiso de ingreso vía radio a Mina indicando el lugar a donde se dirige y la acción a realizar, esperar la confirmación por parte de los mismos antes de proceder a realizar el traslado.

- 8.7. Si el personal va a ingresar a zona de autonomía, verificar que el vehículo utilizado cuente con los permisos requeridos y el respectivo KIT de seguridad en Autonomía, el conductor de camioneta debe loguearse en equipo Nquire de garita autónoma y mediante llamada de radio, solicitar a personal de sala de control la autorización para realizar el traslado al punto de trabajo, además, se debe mantener comunicación constante con el mismo para poder realizar maniobras de adelanto, parqueo seguro y creación de zonas de bloqueo de ser necesarias, siempre esperar la confirmación por parte de personal de sala de control antes de proceder al traslado/maniobra.
- 8.8. Cuando los trabajos se realicen en zona autónoma, se debe coordinar con el centro de control para ejecutar la intervención del equipo, se deberá validar que el equipo a intervenir se encuentre bloqueado y apagado, además, se deberá verificar que el equipo se encuentre dentro de una zona de exclusión, o zona de bloqueo, de no ser así, solicitar al centro de control la creación de zona de bloqueo para el equipo a intervenir, seguidamente proceder a bloquear dicha zona de bloqueo en equipo.
- 8.9. Una vez ubicados en la zona de trabajo, se verificarán que las condiciones climáticas sean las adecuadas para realizar las actividades, se deberá estar monitoreando constantemente la frecuencia de radio y seguir las recomendaciones brindadas con respecto a las alertas climatológicas y geotécnicas.
- 8.10. De ser necesario se procederá a realizar la delimitación del área de trabajo.
- 8.11. Se tomará posesión de los equipos y herramientas para intervención en el área de trabajo, manteniendo la misma ordenada y libre de obstáculos.
- 9. De la ubicación del punto de bloqueo.**
- 9.1. El camión 793 AC cuenta con dos puntos de bloqueo, se procede a ubicar el punto de bloqueo de batería que se encuentra ubicado en la parte frontal e inferior lado derecho del equipo, el punto de bloqueo de motor y máquina se encuentra ubicado en la parte superior (gabinete), lado derecho de la cabina del operador y se bloquea.
- 9.2. El camión 777G cuenta con un solo punto de bloqueo, que es de la batería y se encuentra ubicado en la parte frontal e inferior lado derecho del equipo.
- 9.3. Se coordina con el encargado del área el bloqueo del equipo:

- a) Cuando el encargado del área realice el bloqueo del equipo, este colocará la llave dentro de una caja de bloqueo, el supervisor de la actividad procederá a instalar su propio candado y tarjeta de peligro en la caja de bloqueo, seguidamente, el técnico especialista procederá a instalar su propio candado y tarjeta de peligro; al finalizar la actividad, el técnico será el primero en retirar el dispositivo de bloqueo y posteriormente lo hará mi persona.
- b) Cuando el supervisor de la actividad sea la persona que realice el bloqueo del equipo, este deberá emplear un candado de color azul y una tarjeta de equipo bloqueado, seguidamente procederá a colocar la llave dentro de una caja de bloqueo, la misma que también será bloqueada con un candado personal y tarjeta de peligro, seguidamente el técnico especialista instalará su propio candado y tarjeta de peligro en la caja de bloqueo; al finalizar la actividad, el técnico será el primero en retirar el dispositivo de bloqueo y posteriormente lo hará mi persona.

10. De la ubicación del Gabinete de comunicación

- 10.1. Para acceder a la ubicación del gabinete, se tiene que acceder por las escaleras ubicadas en la parte delantera del camión (lado derecho) hasta acceder a la plataforma al lado de la cabina en donde se encuentra el Gabinete.
- 10.2. Se instalará la escalera para poder abrir la tapa del gabinete realizando el corte los precintos de seguridad de la tapa del gabinete.

11. Mantenimiento de Gabinete CBOX

- 11.1. Se procederá con la limpieza del gabinete de comunicaciones tanto exterior e interior haciendo uso del BLOWER (Soplador) y trapo industrial, al momento de realizar la limpieza interior verificar el estado de los conectores, soportes y cables.
- 11.2. Se asegura la escalera mediante un sujetador o cuerda, de lo contrario se solicita al compañero que sujete la escalera mientras ejecuta actividades sobre ella.
- 11.3. Se sube las escaleras, máximo hasta el antepenúltimo peldaño dependiendo de la comodidad y se procede a quitar los seguros de la tapa.
- 11.4. Con la ayuda del Blower, se realiza la limpieza del polvo, (uso continuo de sus lentes de protección).

12. Pruebas de funcionamiento y conectividad

- 12.1. Las pruebas de conectividad se realizarán con contacto de energía abierta (energía 24VDC).

- 12.2. Se verifica con el multímetro que los componentes se encuentren energizados con las tensiones respectivas.
- 12.3. Se verifica el correcto funcionamiento de los equipos mediante la secuencia de encendido de los leds respectivos.
- 12.4. Validar que la conexión de cada sistema (MEMS, Minestar, Health) hacia el Switch de comunicaciones se encuentre en la ubicación destinada de cada uno de los puertos respectivamente.
- 12.5. Validar el cerrado hermético del gabinete de comunicaciones exterior.
- 12.6. Se realiza la coordinación remota con el área de soporte de redes para la validación del estado de conectividad de todos los equipos de comunicación de flota pesada, así como también el correcto funcionamiento de los sistemas MEMS, Minestar, Health.
- 12.7. Se realiza inspección visual y se cerciora del ajuste de entrada de cables.
- 12.8. En caso de mantenimiento más detallado, se realizará certificación de cables de Red del SW al AP y Sistema Minestar con el equipo certificador de cables de red.
- 12.9. Se ingresa a la cabina solo para abrir y cerrar contacto y verificar el sistema Minestar, mas no se intenta encender el equipo.
- 12.10. Se comunica remotamente con el ingeniero de redes para validar la conectividad.

13. Mantenimiento de Antenas externas y cables de los equipos de comunicación

- 13.1. Se procederá con la inspección visual de las antenas externas colocadas sobre la estructura de los equipos de flota pesada para validar cualquier daño físico, también se debe verificar que los soportes de dichas antenas estén fijos y libres de óxido, así como también la correcta instalación de sus conexiones mediante el uso de cintas de protección vulcanizadas.
- 13.2. Se procede con la inspección visual de los cables de conexión entre las antenas externas y el gabinete de comunicaciones exterior, validando que en todo su tramo se encuentre en óptimas condiciones de trabajo y protección, no debe presentarse daños físicos.
- 13.3. Para mantenimiento más detallado retirar sellado de la antenas y AP, realizar certificación de cables y antenas empleando un equipo Analizador de RF según corresponda.
- 13.4. Realizar el sellado de antenas.

14. Para trabajos en plataforma de armado

- 14.1. El traslado y acceso del personal será únicamente por lugares definidos y autorizados, por ningún motivo el personal se trasladará por un área restringida.
- 14.2. Antes de intervenir cualquier equipo de flota pesada en el área, se coordinará el bloqueo del equipo con el encargado del área, el supervisor será el primero en realizar el bloqueo y seguidamente el técnico especialista, se en listan en el documento respectivo con hora de inicio y de la misma manera al finalizar firmarán su hora de salida.
- 14.3. Para realizar el desbloqueo de igual manera se informará al encargado de área, el técnico especialista será el primero en retirar el dispositivo de bloqueo y posteriormente lo hará mí persona.
- 14.4. Para trabajos dentro de la Bahía temporal, esta no se considera como refugio ante tormentas eléctricas, por lo cual tendrán que buscar refugio ante una alerta de tormenta eléctrica.
- 14.5. No se realizarán trabajos superpuestos, se coordinará con los responsables de las demás empresas que pudieron estar realizando actividades en el mismo punto de trabajo.

15. Trabajos Nocturnos:

- 15.1. El horario de trabajo inicia a las 19:00 a 07:00 horas. Los trabajadores de este turno no deberán haber realizado ninguna actividad durante el turno día.
- 15.2. Antes de iniciar los trabajos en el turno noche, se realizarán las charlas de 5 minutos, brindando las recomendaciones para cada actividad en el horario nocturno, además se reforzará temas relacionados a fatiga y somnolencia y realizará preguntas para poder identificar posibles casos.
- 15.3. Para los trabajos nocturnos se debe efectuar un nuevo IPERC Continuo (Identificación de peligros y la evaluación de riesgos y controles), Check List de herramientas, los cuales deben ser realizados por los trabajadores del turno nocturno (documentos de seguridad válidos para una sola guardia).
- 15.4. Los frentes de trabajo deben estar convenientemente iluminados, de tal manera que no haya zonas oscuras que obstaculicen los trabajos o minimicen la visibilidad.

15.5. La autorización y toda la documentación que guarde relación con el trabajo, debe permanecer en el terreno.

15.6. Es obligatorio el uso de radios de comunicación.

15.7. Al completar la actividad, proceda a cerrar la tapa del gabinete y asegure con precintos de seguridad, se tiene cuidado con el atrapamiento de manos con la tapa.

15.8. Al culminar el mantenimiento proceda a llenar el formato de “Mantenimiento Preventivo” según programación.

16. Restricciones

16.1. No se realizarán trabajos en alerta de tormenta eléctrica, el personal se trasladará a buscar refugio (unidad vehicular 4x4) casetas habilitadas.

16.2. Ante la falta de cumplimiento de unos de los puntos descritos en el documento de seguridad, la actividad no se podrá realizar hasta la evaluación y previa autorización escrita.

16.3. No se iniciarán los trabajos si no se han identificado los peligros, evaluado los riesgos y tomado los controles necesarios mediante el llenado del IPERC continuo (Identificación de peligros y la evaluación de riesgos y controles).

16.4. Operar equipos o herramientas que necesitan una autorización y capacitación previa al inicio de labores.

16.5. No se operarán equipos en malas condiciones ni herramientas hechizo o en malas condiciones.

16.6. No se iniciarán los trabajos si no cuentan con la autorización del supervisor responsable de la tarea y/o permisos requeridos.

16.7. Usar dispositivos electrónicos sin aprobación de la gerencia de Mina.

16.8. Se deberá monitorear permanentemente la comunicación radial y estar pendiente a los tipos de alerta climática o geotécnica que puedan generarse durante la ejecución de trabajos.

16.9. No se realizarán trabajos superpuestos, se coordinará con los responsables de las demás empresas que pudieron estar realizando actividades en el mismo punto de trabajo.

16.10. Nunca ingrese a operaciones mineras sin contar con dispositivos de protección para área de Autonomía.

16.11. Nunca intente encender el equipo.

d. Mantenimiento de equipos de comunicación en Cargador Frontal de ruedas

INFORMACIÓN GENERAL

Descripción:

Mantenimiento de equipos de comunicación en Cargador Frontal de ruedas.





Responsabilidades

- Garantizar la correcta ejecución de la presente actividad en los plazos programados.

- Garantizar el suministro de equipos, herramientas, mano de obra e implementos de seguridad necesarios de manera oportuna, a fin de que los trabajos se ejecuten de acuerdo con el cronograma establecido.
- Se coordina con el responsable en terreno el cumplimiento del cronograma del servicio.
- Se difunde el procedimiento de trabajo a todos los trabajadores a su cargo y registrar la evidencia en el formato correspondiente.
- Se capacita y evalúa al trabajador a cargo respecto a la tarea a desarrollarse para poder controlar los riesgos inherentes a la misma.
- Se mantiene actualizada esta documentación frente a cualquier cambio que se establezca, y realizar la capacitación respecto a dichos cambios.
- Se coordina diariamente con el responsable o líder de la tarea a ejecutarse durante la jornada cumpliendo los requisitos de seguridad establecidos.
- Se establece y mantiene condiciones de trabajo seguro y saludable ciñéndose al programa de seguridad y desarrollando procedimientos para controlar los riesgos en el lugar de trabajo.
- Se coordina con el Ingeniero HSE o el responsable de la seguridad a cargo la puesta en marcha y seguimiento de las tareas a realizarse.
- Se realizan inspecciones para verificar el cumplimiento de los procedimientos dentro del lugar de trabajo.
- Verificar el correcto llenado del IPERC continuo (Identificación de peligros y la evaluación de riesgos y controles) antes de comenzar la tarea junto con todo el equipo de trabajo.
- Poseer conocimiento del procedimiento de comunicación de emergencia, estándares y procedimientos de seguridad y realizar adecuada difusión a personal a cargo.
- Se informa de inmediato al área de seguridad todo incidente suscitado que podría resultar en lesión o daño a la propiedad.
- Responsable de lo establecido en el art. 38 del D.S. 024-2016-EM.
- Se elabora el procedimiento de trabajo de la tarea a realizar en el servicio.
- Se asegura y evidencia que todas las personas involucradas en la actividad tengan conocimiento del Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro.

- Realizar y supervisar el llenado de documentación de seguridad, tal como, IPERC continuo (Identificación de peligros y la evaluación de riesgos y controles) antes de comenzar la tarea junto con todo el equipo de trabajo junto con realizar coordinaciones necesarias.
- Analizar las prácticas de trabajo en detalle para el propósito de completar el IPERC continuo (Identificación de peligros y la evaluación de riesgos y controles).
- Asegurar que todas las observaciones identificadas durante la inspección de seguridad, que atenten contra los trabajadores, sean levantadas antes de continuar con la tarea.
- Responsable de supervisar y permanecer en todo momento durante la ejecución de los trabajos.
- Señalizar y demarcar su área de trabajo previo al inicio de la tarea.
- Se debe estar en el campo verificando el control de las energías peligrosas y asesorando las tareas. De tornarse riesgoso el trabajo, se debe paralizar.
- La responsabilidad será de supervisar y permanecer en todo momento durante la ejecución de los trabajos.
- Informar de inmediato al Ingeniero de Seguridad todo incidente suscitado que podría resultar en lesión o daño a la propiedad.
- Poseer conocimiento del procedimiento de comunicación de emergencia, estándares y procedimientos de seguridad.
- Asegurarse que, antes del inicio de las actividades, se cuente con los permisos de trabajo requeridos para la tarea.
- Paralizar los trabajos cuando las condiciones de trabajo se tornen peligrosas y exista potencial de pérdida.
- Realizar y mantener control de los riesgos del lugar de trabajo.
- Responsable de lo establecido en el art. 38 del D.S. 024-2016-EM.
- Monitorear constantemente, y corregir las conductas de riesgo de las actividades del proyecto, dado el caso, ordenar la paralización hasta que se tomen las medidas de control.
- Verificar la constante comunicación con la Supervisión del área, Administrador de Contrato y área de Salud y Seguridad.
- Asesorar y controlar el cumplimiento del presente procedimiento en todos los niveles de jerarquía del servicio.

- Velar por el estricto cumplimiento de los procedimientos y procesos, adoptando oportunamente las medidas correctivas entre el personal que incurra en infracciones al procedimiento aprobado.
- Evaluar y controlar a través de inspecciones de seguridad y observaciones, en las tareas que realiza el personal durante la actividad programada.
- Asesorar a los trabajadores en la identificación y control de Peligros y/o Riesgos.
- Verificar que se cuente con todos los permisos, autorizaciones y documentos de seguridad necesarios para la ejecución de las actividades.
- Verificar el uso adecuado y permanente de EPP.

Equipos, Herramientas y Materiales

Equipos

- Multímetro digital.
- Pinza amperimétrica.
- Radio de comunicación.
- Soplador (Blower).
- Certificador de cable de red.
- Analizador de antenas y cables RF.

Herramientas

- Caja de herramientas.
- Alicates de corte.
- Alicates de punta
- Alicates universales.
- Flexómetro.

- Prensa Terminales.
- Juego de llaves mixtas.
- Juego de destornilladores.
- Juego de llaves Torx.
- Juego de llaves hexagonales.
- Set de puntas de destornillador.
- Destornillador a batería.
- CrimpingTool de RJ45.

Materiales

- Barras retráctiles color rojo para conos de seguridad.
- Barras retráctil color amarillo con negro para conos de seguridad.
- Conos de seguridad Rojo (Azul cuando se realice trabajos en zona de Autonomía).
- Cinta de seguridad amarilla y roja
- Bolsa de precintos de seguridad.
- Cinta aislante 1700.
- Trapo industrial.
- CRC limpiador de contactos.
- W40 lubricante.
- Candados de bloqueo.
- Pinza de bloqueo.
- Dispositivo de bloqueo.

- Block retráctil de 2 metros.
- Escalera tipo tijera de 4 pasos.
- Cinta vulcanizante.
- Linterna o lámpara adosable a casco (cuando se realice trabajos de noche).
- Linterna de mano de largo alcance (cuando se realizan trabajos de noche).

Personal para la tarea:

- Supervisor Técnico.
- Técnico Especialista.

Anteriormente

- 4 integrantes.

Restricciones de Medio Ambiente

- Está terminantemente prohibido arrojar residuos sólidos en las inmediaciones del proyecto, estos deberán ser dispuestos en puntos de acopio temporales de residuos acreditados por el cliente.
- Los residuos generados durante la ejecución de las actividades serán almacenados en bolsas y o contenedores para su posterior disposición.
- No se hará uso de ninguna unidad móvil que no cuente con el kit antiderrames.

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

PROCEDIMIENTO

17. Del traslado al área de trabajo

- 17.1. Participar de la reunión de 5 minutos.

- 17.2. El personal designado para la conducción se encargará de realizar la gestión para el cumplimiento de los documentos de Herramientas de Gestión de seguridad (IPERC, ATS, PETAR, CHECK-LIST, y otros que puedan ser aplicables).
- 17.3. Recibir la orden de trabajo para poder dar inicio a las actividades, se debe de definir el punto donde se ubica el equipo a intervenir.
- 17.4. Conducir hasta el lugar indicado donde se realizará la intervención.
- 17.5. El personal que tenga previsto en sus actividades ingresar al área de Operaciones Mina, deberá portar consigo: Fotocheck, Permiso de Pasajero/Conductor, Papeleta de uso de celular, respirador de media cara, además se tendrá que coordinar el permiso de ingreso al área de Operaciones Mina con el supervisor encargado de cada frente.
- 17.6. Antes de ingresar regístrese con el agente de seguridad y una vez pasado el control en garita, solicitar permiso de ingreso vía radio a Mina indicando el lugar a donde se dirige y la acción a realizar, esperar la confirmación por parte de los mismos antes de proceder a realizar el traslado.
- 17.7. Si el personal va a ingresar a zona de autonomía, verificar que el vehículo utilizado cuente con los permisos requeridos y el respectivo KIT y Sistema, el conductor de camioneta debe logearse en equipo Nquire de garita y mediante llamada de radio solicitar a personal de sala de control la autorización para realizar el traslado al punto de trabajo, además, debe mantener comunicación constante con el mismo para poder realizar maniobras de adelanto, parqueo seguro y creación de zonas de bloqueo de ser necesarias, siempre esperar la confirmación por parte de personal de sala de control antes de proceder al traslado/maniobra.
- 17.8. Cuando los trabajos se realicen en zona autónoma se debe coordinar con el centro de control para ejecutar la intervención del equipo.
- 17.9. Una vez ubicados en la zona de trabajo, se verifican que las condiciones climáticas sean las adecuadas para realizar las actividades, se deberá estar monitoreando constantemente la frecuencia de radio y seguir las recomendaciones brindadas con respecto a las alertas climatológicas.
- 17.10. De ser necesario se procederá a realizar la delimitación del área de trabajo.
- 17.11. Se tomará posesión de equipos y herramientas para intervención en el área de trabajo, manteniendo el área de trabajo ordenada y libre de obstáculos.

17.12. Se procede a subir por las escaleras que se encuentran en el lado izquierdo, siempre se hace uso de los tres puntos de apoyo.

18. De la ubicación del punto de bloqueo.

18.1. El cargador frontal de ruedas 834 K / 988 K cuenta con 3 bloqueos (bloqueo de desconexión de batería, bloqueo de sistema de motor y transmisión), los puntos a bloquear se encuentran en la parte posterior hacia el lado izquierdo del equipo.

18.2. El cargador frontal 994 K cuenta con 3 bloqueos (bloqueo de desconexión de batería, bloqueo de sistema de motor y transmisión), los puntos a bloquear se encuentran en la parte posterior hacia el lado izquierdo del equipo.

18.3. Se deberá coordinar con el encargado del área el bloqueo del equipo:

- a) Cuando el encargado del área realice el bloqueo del equipo, este colocará la llave dentro de una caja de bloqueo, luego se procederá a instalar candado y tarjeta de peligro en la caja de bloqueo, seguidamente, el técnico especialista procederá a instalar su propio candado y tarjeta de peligro; al finalizar la actividad, el técnico especialista será el primero en retirar el dispositivo de bloqueo y posteriormente lo hará mi persona.
- b) Cuando el supervisor de la actividad sea la persona que realice el bloqueo del equipo, este deberá emplear un candado de color azul y una tarjeta de equipo bloqueado, seguidamente procederá a colocar la llave dentro de una caja de bloqueo, la misma que también será bloqueada por el supervisor con un candado personal y tarjeta de peligro, seguidamente el técnico especialista instalará su propio candado y tarjeta de peligro en la caja de bloqueo; al finalizar la actividad, el técnico será el primero en retirar el dispositivo de bloqueo y posteriormente lo hará mí persona.

19. De la ubicación del Gabinete de Comunicación.

19.1. El cargador de ruedas 834 K / 988 K, tiene el gabinete en la parte superior, exactamente en el techo de la cabina del operador, para acceder al punto se debe de realizar con la ayuda de una escalera de tipo tijera.

- 19.2. Se hará uso del arnés de seguridad, para ello se habilitará el punto de anclaje haciendo pasar la faja de anclaje entre las vigas paralelas que se encuentran sobre la cabina, ahí se enganchará la línea de anclaje retráctil y el técnico procederá a dar inicio a sus actividades de limpieza o mantenimiento según sea lo requerido.
- 19.3. El Cargador frontal 994 K, tiene el gabinete de comunicación el cual se encuentra al nivel de la plataforma. Se accede por las escaleras laterales de la izquierda, durante el ascenso se hará uso de los 3 puntos de apoyo, una vez instalados en el punto se procede a ejecutar la actividad cumpliendo los pasos ya estipulados.
- 19.4. Antes de subir sobre la escalera de tijera, se procede a hacer uso de su arnés de seguridad y su línea de anclaje Block retráctil o restrictiva, se ancla en la base de los soportes del gabinete de comunicación o se habilita la faja de posicionamiento para anclarse de ella y se procede a subir.
- 19.5. Asegurar las escaleras con un amarre de sujeción o el compañero sujeta las escaleras.
- 19.6. Se sube la escalera, máximo hasta el antepenúltimo peldaño dependiendo de la comodidad y se procede a quitar los seguros y precintos de la tapa.
- 19.7. Con la ayuda del Blower, se realiza la limpieza del polvo que haya, (Se hace uso continuo de sus lentes de protección).
- 19.8. De ser necesario se sube hasta el techo de la cabina y se procede a sentarse o colocarse posición en cuclillas, siempre se mantiene anclado en todo momento.

20. Pruebas de funcionamiento y conectividad

- 20.1. Las pruebas de conectividad se realizan con contacto de energía abierta (energía 24VDC).
- 20.2. Se ingresa a la cabina del operador solo para abrir y cerrar contacto, para verificar el Sistema Minestar; nunca intente encender el equipo.
- 20.3. Se verifica con el multímetro que los componentes se encuentren energizados con las tensiones respectivas.
- 20.4. Se verifica el correcto funcionamiento de los equipos mediante la secuencia de encendido de los leds respectivos.
- 20.5. Se valida que la conexión de cada sistema (MEMS, Minestar, HELPs) hacia el SW de comunicaciones, además se verifica que se encuentre en la ubicación destinada de cada uno de los puertos respectivamente.

- 20.6. Se valida el cerrado hermético del gabinete de comunicaciones exterior.
- 20.7. Se realiza la coordinación con el área de soporte de redes para la validación remota del estado de conectividad de todos los equipos de comunicación de flota pesada, así como también el correcto funcionamiento de los sistemas MEMS, Minestar, Helps.
- 20.8. Se realiza inspección visual y se cerciora el ajuste de entrada de cables.
- 20.9. En caso de mantenimiento específico, se realiza certificación de cables de Red del SW al AP y las conexiones al Minestar con el equipo certificador de cables (PatchCord).
- 20.10. Se comunica al ingeniero de redes para validar remotamente la conectividad.

21. Mantenimiento de Antenas externas y cables de los equipos de comunicación

- 21.1. Se procede con la inspección visual de las antenas externas colocadas sobre la estructura de los equipos de flota pesada para validar cualquier daño físico, también se debe verificar que los soportes de dichas antenas estén fijos y no presenten óxido, así como también la correcta instalación de sus conexiones mediante el uso de cintas de protección vulcanizadas.
- 21.2. Se procede con la inspección visual de los cables de conexión entre las antenas externas y el gabinete de comunicaciones exterior, validando que en todo su tramo se encuentre en óptimas condiciones de trabajo y protección, no debe presentarse daños físicos.
- 21.3. Para mantenimiento más específico retirar sellado de la antenas y AP, realizar certificación de cables y antenas empleando un equipo analizador de RF según corresponda.
- 21.4. Realizar el sellado y hermetizarían con cinta vulcanizante.

22. Para trabajos en plataforma de armado

- 22.1. El traslado y acceso del personal, será únicamente por lugares definidos y autorizados, por ningún motivo el personal se trasladará por un área restringida.

- 22.2. Antes de intervenir cualquier equipo de flota pesada en el área, se coordinará el bloqueo con el encargado del área, será el primero en realizar el bloqueo y seguidamente el técnico especialista, se enlistan en el documento respectivo con hora de inicio y de la misma manera al finalizar se firmará la hora de salida.
- 22.3. Para realizar el desbloqueo de igual manera se informará al encargado de área, el técnico especialista será el primero en retirar el dispositivo de bloqueo y posteriormente mí persona.
- 22.4. Para trabajos dentro de la Bahía temporal, no se considera como refugio ante tormentas eléctricas, por lo cual tendrán que buscar refugio ante una alerta eléctrica.
- 22.5. No se realizarán trabajos superpuestos, se coordinará con los responsables de las demás empresas que pudieron estar realizando actividades en el mismo punto de trabajo.

23. Trabajos Nocturnos:

- 23.1. El horario de trabajo inicia a las 19:00 a 07:00 horas. Los trabajadores de este turno no deberán haber realizado ninguna actividad durante el turno día.
- 23.2. Antes de iniciar los trabajos en el turno noche, se realiza la charla de 5 minutos, brindando las recomendaciones para cada actividad en el horario nocturno, además se reforzará temas relacionados a fatiga y somnolencia y realizará preguntas para poder identificar posibles casos.
- 23.3. Para los trabajos nocturnos se debe efectuar un nuevo IPERC Continuo (Identificación de peligros y la evaluación de riesgos y controles), Check List de herramientas, PETAR altura, Check list de arnés, los cuales deben ser realizados por los trabajadores del turno nocturno (documentos de seguridad válidos para una sola guardia).
- 23.4. Los frentes de trabajo deben estar convenientemente iluminados, de tal manera que no haya zonas oscuras que obstaculicen los trabajos o minimicen la visibilidad.
- 23.5. La autorización y toda la documentación que guarde relación con el trabajo, debe permanecer en el terreno.
- 23.6. Es obligatorio el uso de radios de comunicación.

23.7. Al completar la actividad, se procede a cerrar la tapa del gabinete y se asegura con precintos de seguridad, se tiene cuidado con el atrapamiento de manos con la tapa.

23.8. Al culminar el mantenimiento se procede a llenar el formato de Mantenimiento Preventivo.

24. Restricciones

24.1. No se realizarán trabajos en alerta de tormenta eléctrica, personal en piso se trasladará a buscar refugio (unidad vehicular 4x4) casetas habilitadas.

24.2. Ante la falta de cumplimiento de unos de los puntos descritos en el documento de seguridad, la actividad no se podrá realizar hasta la evaluación y previa autorización escrita.

24.3. No se iniciarán los trabajos si no se han identificado los peligros, evaluado los riesgos y tomado los controles necesarios mediante el llenado del IPERC continuo (Identificación de peligros y la evaluación de riesgos y controles).

24.4. Operar equipos o herramientas que necesitan una autorización y capacitación previa al inicio de labores.

24.5. No se operarán equipos en malas condiciones ni herramientas hechizo o en malas condiciones.

24.6. No se iniciarán los trabajos si no cuentan con la autorización del supervisor responsable de la tarea y/o permisos requeridos.

24.7. Usar dispositivos electrónicos sin aprobación de la gerencia de Mina.

24.8. Se deberá monitorear permanentemente la comunicación radial y estar pendiente a los tipos de alerta climática o geotécnica que puedan generarse durante la ejecución de trabajos.

24.9. No se realizarán trabajos superpuestos, se coordinará con los responsables de las demás empresas que pudieron estar realizando actividades en el mismo punto de trabajo.

24.10. Nunca se ingresa a operaciones mineras sin contar con dispositivos de seguridad Autonomía.

24.11. Nunca intente encender el equipo.

24.12. No se realizan trabajos que involucren altura si se siente cansado, fatigado o presenta algún problema de concentración.

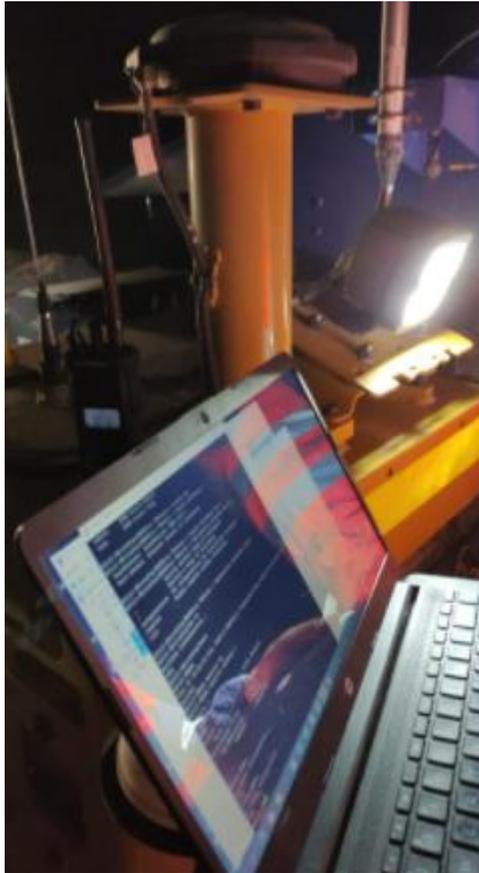
e. Mantenimiento de equipos de comunicación en Motoniveladoras

INFORMACIÓN GENERAL

Descripción:

Mantenimiento de equipos de comunicación en Motoniveladoras.





Responsabilidades

- Garantizar la correcta ejecución de la presente actividad en los plazos programados.

- Garantizar el suministro de equipos, herramientas, mano de obra e implementos de seguridad necesarios de manera oportuna, a fin de que los trabajos se ejecuten de acuerdo con el cronograma establecido.
- Coordinar con el responsable en terreno el cumplimiento del cronograma del servicio.
- Difundir el presente procedimiento de trabajo a todos los trabajadores a cargo.
- Capacitar y evaluar al trabajador a su cargo respecto a la tarea a desarrollarse para poder controlar los riesgos inherentes a la misma.
- Mantener actualizada esta documentación frente a cualquier cambio que se establezca y realizar la capacitación respecto a dichos cambios.
- Coordinar diariamente con el responsable o líder de la tarea a ejecutarse durante la jornada cumpliendo los requisitos de seguridad establecidos en los documentos.
- Establecer y mantener condiciones de trabajo seguro y saludable ciñéndose al programa de seguridad, y desarrollando procedimientos para controlar los riesgos en el lugar de trabajo.
- Coordinar con el Ingeniero HSE o el responsable de la seguridad a cargo la puesta en marcha y seguimiento de las tareas a realizarse.
- Realizar inspecciones para verificar el cumplimiento de los procedimientos dentro del lugar de trabajo.
- Verificar el correcto llenado del IPERC continuo (Identificación de peligros y la evaluación de riesgos y controles) antes de comenzar la tarea junto con todo el equipo de trabajo.
- Informar de inmediato al área de seguridad todo incidente suscitado que podría resultar en lesión o daño a la propiedad.
- Poseer conocimiento del procedimiento de comunicación de emergencia, estándares y procedimientos de seguridad y realizar adecuada difusión a personal a cargo.
- Informar de inmediato al área de seguridad todo incidente suscitado que podría resultar en lesión o daño a la propiedad.
- Es responsable de lo establecido en el art. 38 del D.S. 024-2016-EM.
- Elaborar el presente procedimiento de trabajo de la tarea a realizar en el servicio.

- Asegurar y evidenciar que todas las personas involucradas en la actividad tengan conocimiento del presente Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro
- Realizar y supervisar el llenado de documentación de seguridad, tal como, IPERC continuo (Identificación de peligros y la evaluación de riesgos y controles) antes de comenzar la tarea junto con todo el equipo de trabajo junto con realizar coordinaciones necesarias.
- Analizar las prácticas de trabajo en detalle para el propósito de completar el IPERC continuo (Identificación de peligros y la evaluación de riesgos y controles).
- Asegurar que todas las observaciones identificadas durante la inspección de seguridad, que atenten contra los trabajadores, sean levantadas antes de continuar con la tarea.
- Su responsabilidad será supervisar y permanecer en todo momento durante la ejecución de los trabajos.
- Señalizar y demarcar su área de trabajo previo al inicio de la tarea.
- Se debe estar en el campo verificando el control de las energías peligrosas y asesorando las tareas. De tornarse riesgoso entonces el trabajo se debe paralizar.
- La responsabilidad es de supervisar y permanecer en todo momento durante la ejecución de los trabajos.
- Informar de inmediato al Ingeniero de Seguridad, todo incidente suscitado que podría resultar en lesión o daño a la propiedad.
- Poseer conocimiento del procedimiento de comunicación de emergencia, estándares y procedimientos de seguridad.
- Asegurarse que, antes del inicio de las actividades, se cuente con los permisos de trabajo requeridos para la tarea.
- Paralizar los trabajos cuando las condiciones de trabajo se tornen peligrosas y exista potencial de pérdida.
- Se realiza y mantiene control de los riesgos del lugar de trabajo.
- Responsable de lo establecido en el art. 38 del D.S. 024-2016-EM.
- Se monitorea constantemente, y corrige las conductas de riesgo de las actividades del proyecto, dado el caso, se ordena la paralización hasta que se tomen las medidas de control.

- Se verifica la constante comunicación con la Supervisión del área a intervenir, Administrador de Contrato y área de Salud y Seguridad.
- Se asesora y controla el cumplimiento del presente procedimiento en todos los niveles de jerarquía del servicio.
- Se vela por el estricto cumplimiento del procedimiento, adoptando oportunamente las medidas correctivas entre el personal que incurra en infracciones.
- Se evalúa y controla a través de inspecciones de seguridad y observaciones, en las tareas que realiza el personal durante la actividad programada.
- Se asesora a los trabajadores, en la identificación y control de Peligros y/o Riesgos.
- Se verifica que se cuente con todos los permisos, autorizaciones y documentos de seguridad necesarios para la ejecución de las actividades.
- Se verifica el uso adecuado y permanente de EPP.
- Se cumple estrictamente el contenido del presente procedimiento para la tarea.
- Se completa toda documentación técnica, tal como IPERC continuo (Identificación de peligros y la evaluación de riesgos y controles) y las coordinaciones necesarias, antes de comenzar la tarea junto con todo el equipo de trabajo.
- No se realiza ninguna actividad ni se opera ningún equipo si no está debidamente capacitado y autorizado para ello.
- Se ejecuta la tarea encomendada de acuerdo con lo señalado por el área de operaciones.
- Se informa de inmediato al área de seguridad todo incidente suscitado que podría resultar en lesión o daño a la propiedad.
- Se utiliza correctamente y en forma permanente el EPP asignado.
- Se señala y demarca el área de trabajo previo al inicio de la tarea.
- Se provee información al Supervisor HSE para mejorar las condiciones de seguridad.
- Se obedecen las normas, reglamentos, procedimientos e instrucciones de seguridad.
- Se comunica al supervisor de Área la paralización de la tarea cuando las condiciones de trabajo se tornen peligrosas y exista potencial de pérdida.

- Mantener los documentos del trabajo, como son los permisos e IPERC Continuo (Identificación de peligros y la evaluación de riesgos y controles) en el lugar de trabajo.

Equipos, Herramientas y Materiales

Equipos

- Multímetro digital o pinza amperimétrica.
- Radio de comunicación.
- Soplador o Blower.
- Certificador de cable de red.
- Medidor de RF en Campo.



Herramientas

- Maleta de herramientas.
- Alicates de corte.
- Alicates de punta.
- Alicates universales.
- Flexómetro.
- Prensa Terminales.
- Juego de llaves mixtas.
- Juego de destornilladores.
- Juego de llaves Torx.
- Juego de llaves hexagonales.
- Set de puntas de destornillador.
- Destornillador a batería.
- Crimping Tool de red.
- Llave francesa.
- Llave pico de loro.
- Pelador de cable.

Materiales

- Barras retráctiles color rojo para conos de seguridad.
- Barras retráctil color amarillo con negro para conos de seguridad.
- Conos de seguridad Rojo (Azul cuando se realice en zona de autonomía)
- Cinta de seguridad amarilla y roja.

- Bolsa de precintos de seguridad.
- Cinta aislante 1700.
- Trapo industrial.
- CRC limpiador de contactos.
- WD40 lubricante.
- Cinta vulcanizante.
- Candados de bloqueo.
- Pinza de bloqueo.
- Dispositivo de bloqueo.
- Linterna o lámpara adosable a casco (cuando se realice trabajos de noche).
- Linterna de mano de largo alcance (cuando se realizan trabajos de noche).

Requerimiento de personal para la tarea:

- Supervisor Técnico.
- Técnico Especialista.

Anteriormente

- 4 integrantes.

Restricciones de Medio Ambiente

- Queda terminantemente prohibido arrojar residuos sólidos en las inmediaciones del proyecto, estos deberán ser dispuestos en puntos de acopio temporales de residuos acreditados por el cliente.
- Los residuos generados durante la ejecución de las actividades serán almacenados en bolsas y contenedores, para su posterior disposición.

- No se hará uso de ninguna unidad móvil que no cuente con el kit antiderrames.

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

PROCEDIMIENTO

25. Del traslado al área de trabajo

- 25.1. Participar de la reunión de 5 minutos.
- 25.2. El personal designado para la conducción se encargará de realizar la gestión para el cumplimiento de los documentos de Herramientas de Gestión de seguridad (IPERC, ATS, PETAR, CHECK-LIST, y otros que puedan ser aplicables).
- 25.3. Recibir la orden de trabajo para poder dar inicio a las actividades, se debe de definir el punto donde se ubica el equipo a intervenir.
- 25.4. Conducir hasta el lugar indicado donde se realizará la intervención.
- 25.5. El personal que tenga previsto en sus actividades ingresar al área de Operaciones, deberá portar consigo: Fotocheck, Permiso de Pasajero/Conductor, Papeleta de uso de celular (en caso fuera necesario su uso), respirador de media cara, además se tendrá que coordinar el permiso de ingreso al área de Operaciones Mina con el supervisor encargado de cada frente.
- 25.6. Antes de ingresar, registrarse con el agente de seguridad de garita principal y una vez pasado el control en garita, solicitar permiso de ingreso vía radio a Mina indicando el lugar a donde se dirige y la acción a realizar, esperar la confirmación por parte de los mismos antes de proceder a realizar el traslado.
- 25.7. Si el personal va a ingresar a zona de autonomía, verificar que el vehículo utilizado cuente con los permisos requeridos y el respectivo KIT de Autonomía, el conductor de camioneta debe loguearse en equipo Nquire de garita autónoma y mediante llamada de radio solicitar a personal de sala de control la autorización para realizar el traslado al punto de trabajo, además, debe mantener comunicación constante con el mismo

para poder realizar maniobras de adelanto, parqueo seguro y creación de zonas de bloqueo de ser necesarias, siempre esperar la confirmación por parte de personal de sala de control antes de proceder al traslado/maniobra.

25.8. Cuando los trabajos se realicen en zona autónoma se debe coordinar con el centro de control para ejecutar la intervención del equipo.

25.9. Una vez ubicados en la zona de trabajo, se verificarán que las condiciones climáticas sean las adecuadas para realizar las actividades, Se deberá estar monitoreando constantemente la frecuencia de radio y seguir las recomendaciones brindadas con respecto a las alertas climatológicas.

25.10. De ser necesario se procederá a realizar la delimitación del área de trabajo.

25.11. Se tomará posesión de equipos y herramientas para intervención en el área de trabajo, manteniendo el área de trabajo ordenada y libre de obstáculos.

25.12. Se alcanzan las herramientas al compañero de trabajo que subió primero.

25.13. Se procede a subir por las escaleras que se encuentran en el lado izquierdo, siempre haciendo uso de los tres puntos de apoyo.

26. De la ubicación del punto de bloqueo.

26.1. El equipo cuenta con un punto de bloqueo el cual es de desconexión de batería y se ubica en la parte trasera al lado izquierdo del equipo por sobre el toldo.

26.2. Se deberá coordinar con el encargado del área el bloqueo del equipo:

a) Cuando el encargado del área realice el bloqueo del equipo, este colocará la llave dentro de una caja de bloqueo, se procederá a instalar nuestro propio candado y tarjeta de peligro en la caja de bloqueo, seguidamente, el técnico especialista procederá a instalar su propio candado y tarjeta de peligro; al finalizar la actividad, el técnico será el primero en retirar el dispositivo de bloqueo y posteriormente mi persona.

b) Cuando el supervisor de la actividad sea la persona que realice el bloqueo del equipo, este deberá emplear un candado de color azul y una tarjeta de equipo bloqueado, seguidamente procederá a colocar la llave dentro de una caja de bloqueo, la misma que también será bloqueada por el supervisor con un candado personal y tarjeta de peligro, seguidamente el técnico instalará su propio candado y tarjeta de peligro en

la caja de bloqueo; al finalizar la actividad, el técnico será el primero en retirar el dispositivo de bloqueo y posteriormente lo hará mi persona.

27. De la ubicación del Gabinete de Comunicación

- 27.1. El gabinete se encuentra en la parte superior, exactamente en el techo de la cabina del operador, para acceder al punto, se debe de realizar con la ayuda de una escalera de tipo tijera.
- 27.2. Se hará uso del arnés de seguridad, para ello se habilitará el punto de anclaje haciendo pasar la faja de anclaje entre las vigas paralelas que se encuentran sobre la cabina, ahí se enganchará la línea de anclaje retráctil y el técnico procederá a dar inicio a sus actividades de limpieza o mantenimiento según sea lo requerido.
- 27.3. Se asegura las escaleras con un sujetador o cuerda, de no contar con ello, se pide que el compañero sujete las escaleras.
- 27.4. Antes de subir sobre la escalera de tijera, se procede a hacer uso del arnés de seguridad y la línea de anclaje Block retráctil o restrictiva, ánclese en la base de los soportes de la caja de comunicación o habilita la faja de posicionamiento para anclarse de ella y se procede a subir.
- 27.5. Se sube las escaleras, máximo hasta el antepenúltimo peldaño dependiendo de su comodidad y se procede a quitar los seguros de la tapa.
- 27.6. Con la ayuda del Blower, se realiza la limpieza del polvo que haya, (Se hace uso continuo de sus lentes de protección).
- 27.7. De ser necesario suba hasta el techo de la cabina del equipo y se procede a sentarse o colocarse en posición en cuclillas.

28. Pruebas de funcionamiento y conectividad

- 28.1. Las pruebas de conectividad se realizan con contacto de energía abierta (24 VDC).
- 28.2. Se ingresa a la cabina del operador solo para abrir y cerrar contacto, para verificar que el Sistema Minestar, nunca intente encender el equipo.
- 28.3. Verificar con el multímetro que los componentes se encuentren energizados con las tensiones respectivas y no haya fugas de voltaje y cables cruzados.
- 28.4. Verificará el correcto funcionamiento de los equipos mediante la secuencia de encendido de los leds respectivos.

- 28.5. Validar que la conexión de cada sistema (MEMS, Minestar, etc.) hacia el SW de comunicaciones se encuentre en la ubicación destinada de cada uno de los puertos respectivamente en el SW.
- 28.6. Validar el cerrado hermético del gabinete de comunicaciones exterior asegurándonos el ingreso de cualquier cuerpo extraño al gabinete de comunicación.
- 28.7. Se realiza la coordinación con el área de soporte de redes para la validación del estado de conectividad remoto de todos los equipos de comunicación de flota pesada, así como también el correcto funcionamiento de los sistemas MEMS, Minestar, Health, etc.
- 28.8. Se realiza inspección visual y cerciorarse del ajuste de entrada de cables y el torque en diversos conectores del equipo.
- 28.9. En caso de mantenimiento más detallado, se realizará certificación de cables de Red del SW al AP y el Sistema Minestar con el equipo certificador de cables de red.
- 28.10. Se comunica con el ingeniero de redes para validar remotamente la conectividad de diversos equipos en unidad.

29. Mantenimiento de Antenas externas y cables de los equipos de comunicación

- 29.1. Se procede con la inspección visual de las antenas externas colocadas sobre la estructura de los equipos de flota pesada para validar cualquier daño físico, también se debe verificar que los soportes de dichas antenas estén fijos y libres de óxido, así como también la correcta instalación de sus conexiones mediante el uso de cintas de protección vulcanizadas.
- 29.2. Se procede con la inspección visual de los cables de conexión entre las antenas externas y el gabinete de comunicaciones exterior, validando que en todo su tramo se encuentre en óptimas condiciones de trabajo y protección, no debe presentarse daños físicos.
- 29.3. Para un mantenimiento más detallado, se retira sellado de la antenas y AP, realizar certificación de cables y antenas empleando un equipo Analizador de RF según corresponda.
- 29.4. Se realiza el sellado de antenas para asegurar el blindaje en conectores y no sea susceptible al Ruido RF (Radio interferencia en Frecuencia).

30. Para trabajos en plataforma de armado

- 30.1. El traslado y acceso del personal es únicamente por lugares definidos y autorizados, por ningún motivo el personal se traslada por un área restringida.
- 30.2. Antes de intervenir cualquier equipo de flota pesada en el área designada, se coordina el bloqueo con el encargado del área, quien será el primero en realizar el bloqueo y seguidamente el técnico especialista, se enlista en el documento respectivo con hora de inicio y de la misma manera al finalizar firmarán su hora de salida.
- 30.3. Para realizar el desbloqueo, de igual manera se informará al encargado de área, el técnico especialista será el primero en retirar el dispositivo de bloqueo y posteriormente mi persona.
- 30.4. Para trabajos dentro de la Bahía temporal, no se considera como refugio ante tormentas eléctricas, por lo cual se tendrá que buscar refugio ante una alerta eléctrica.
- 30.5. No se realizan trabajos superpuestos, se coordina con los responsables de las demás empresas que pudieron estar realizando actividades en el mismo punto de trabajo.

31. Trabajos Nocturnos:

- 31.1. El horario de trabajo inicia a las 19:00 a 07:00 horas. Los trabajadores de este turno no deberán haber realizado ninguna actividad durante el turno día.
- 31.2. Antes de iniciar los trabajos en el turno noche, se realizan las charlas de 5 minutos, brindando las recomendaciones para cada actividad en el horario nocturno, además se refuerza temas relacionados a fatiga y somnolencia y se realizan preguntas para poder identificar posibles casos.
- 31.3. Para los trabajos nocturnos se debe efectuar un nuevo IPERC Continuo (Identificación de peligros y la evaluación de riesgos y controles), Check List de herramientas, PETAR altura, Check list de arnés (de ser necesario), los cuales deben ser realizados por los trabajadores del turno nocturno (documentos de seguridad válidos para una sola guardia).
- 31.4. Los frentes de trabajo deben estar convenientemente iluminados, de tal manera que no haya zonas oscuras que obstaculicen los trabajos o minimicen la visibilidad.

- 31.5. La autorización y toda la documentación que guarde relación con el trabajo, debe permanecer en el terreno.
- 31.6. Es obligatorio el uso de radios de comunicación.
- 31.7. Al completar la actividad se procede a cerrar la tapa del gabinete y se asegura con precintos de seguridad, se tiene cuidado con el atrapamiento de manos con la tapa.
- 31.8. Al culminar el mantenimiento se procede a llenar el formato de Mantenimiento Preventivo CDG: NET-MPN-IM-001 / 02 / 03 / 04 según programación.

32. Restricciones

- 32.1. No se realizarán trabajos en alerta de tormenta eléctrica, personal en piso se trasladará a buscar refugio (unidad vehicular 4x4) casetas habilitadas.
- 32.2. Ante la falta de cumplimiento de unos de los puntos descritos en el presente documento, la actividad no se podrá realizar hasta la evaluación y previa autorización escrita por mi persona y el Supervisor del Área.
- 32.3. No se iniciarán los trabajos si no se han identificado los peligros, evaluado los riesgos y tomado los controles necesarios mediante el llenado del IPERC continuo (Identificación de peligros y la evaluación de riesgos y controles).
- 32.4. Operar equipos o herramientas que necesitan una autorización y capacitación previa al inicio de labores.
- 32.5. No se operarán equipos en malas condiciones ni herramientas hechizo o en malas condiciones.
- 32.6. No se iniciarán los trabajos si no cuentan con la autorización del supervisor responsable de la tarea y/o permisos requeridos.
- 32.7. Usar dispositivos electrónicos sin aprobación de la gerencia de Mina.
- 32.8. Se deberá monitorear permanentemente la comunicación radial y estar pendiente a los tipos de alerta climática o geotécnica que puedan generarse durante la ejecución de trabajos.

- 32.9. No se realizarán trabajos superpuestos, se coordinará con los responsables de las demás empresas que pudieron estar realizando actividades en el mismo punto de trabajo.
- 32.10. Nunca ingrese a operaciones mineras sin contar con los dispositivos de Seguridad para el área de Autonomía.
- 32.11. Nunca intente encender el equipo.
- 32.12. No se realizan trabajos que involucren altura si usted se siente cansado, fatigado o presenta algún problema de concentración.

f. Mantenimiento de equipos de comunicación en PALA ELÉCTRICA

INFORMACIÓN GENERAL

Descripción:

Mantenimiento de equipos de comunicación en PALA ELÉCTRICA.





Responsabilidades

- Garantizar la correcta ejecución de la presente actividad en los plazos programados.

- Garantizar el suministro de equipos, herramientas, mano de obra e implementos de seguridad necesarios de manera oportuna, a fin de que los trabajos se ejecuten de acuerdo con el cronograma establecido.
- Se coordina con el responsable en terreno el cumplimiento del cronograma del servicio.
- Difundir el presente procedimiento de trabajo a todos los trabajadores a cargo y registrar la evidencia en el formato correspondiente.
- Capacitar y evaluar al trabajador a cargo respecto a la tarea a desarrollarse para poder controlar los riesgos inherentes a la misma.
- Mantener actualizada esta documentación frente a cualquier cambio que se establezca, y realizar la capacitación respecto a dichos cambios.
- Coordinar diariamente con el responsable o líder de la tarea a ejecutarse durante la jornada cumpliendo los requisitos de seguridad establecidos.
- Establecer y mantener condiciones de trabajo seguro y saludable ciñéndose al programa de seguridad, y desarrollando procedimientos para controlar los riesgos en el lugar de trabajo.
- Coordinar con el Ingeniero HSE o el responsable de la seguridad a cargo la puesta en marcha y seguimiento de las tareas a realizarse.
- Realizar inspecciones para verificar el cumplimiento de los procedimientos dentro del lugar de trabajo.
- Verificar el correcto llenado del IPERC continuo (Identificación de peligros y la evaluación de riesgos y controles) antes de comenzar la tarea junto con todo el equipo de trabajo.
- Informar de inmediato al área de seguridad todo incidente suscitado que podría resultar en lesión o daño a la propiedad.
- Poseer conocimiento del procedimiento de comunicación de emergencia, estándares y procedimientos de seguridad y realizar adecuada difusión a personal a cargo.
- Informar de inmediato al área de seguridad todo incidente suscitado que podría resultar en lesión o daño a la propiedad.
- Es responsable de lo establecido en el art. 38 del D.S. 024-2016-EM.
- Se elabora el presente procedimiento de trabajo de la tarea a realizar en el servicio.

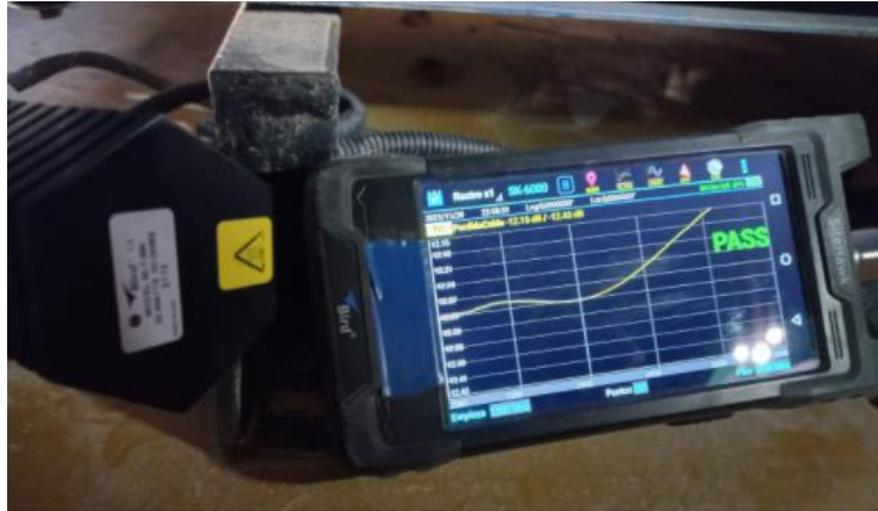
- Asegurar y evidenciar que todas las personas involucradas en la actividad tengan conocimiento del presente Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro.
- Realizar y supervisar el llenado de documentación de seguridad, tal como, IPERC continuo (Identificación de peligros y la evaluación de riesgos y controles) antes de comenzar la tarea junto con todo el equipo de trabajo junto con realizar coordinaciones necesarias.
- Se analiza las prácticas de trabajo en detalle para el propósito de completar el IPERC continuo (Identificación de peligros y la evaluación de riesgos y controles).
- Se asegura que todas las observaciones identificadas durante la inspección de seguridad, que atenten contra los trabajadores, sean levantadas antes de continuar con la tarea.
- La responsabilidad es de supervisar y permanecer en todo momento durante la ejecución de los trabajos.
- Se señala y demarca el área de trabajo previo al inicio de la tarea.
- Se debe estar en el campo verificando el control de las energías peligrosas y asesorando las tareas. De tornarse riesgoso entonces el trabajo lo debe paralizar.
- La responsabilidad es de supervisar y permanecer en todo momento durante la ejecución de los trabajos.
- Se informa de inmediato al Ingeniero de Seguridad, todo incidente suscitado que podría resultar en lesión o daño a la propiedad.
- Poseer conocimiento del procedimiento de comunicación de emergencia, estándares y procedimientos de seguridad.
- Asegurarse que, antes del inicio de las actividades, se cuente con los permisos de trabajo requeridos para la tarea.
- Se paraliza los trabajos cuando las condiciones de trabajo se tornen peligrosas y exista potencial de pérdida.
- Se realiza y mantiene control de los riesgos del lugar de trabajo.
- Se es responsable de lo establecido en el art. 38 del D.S. 024-2016-EM.
- Se monitorea constantemente, y se corrigen las conductas de riesgo de las actividades del proyecto, dado el caso, ordenar la paralización hasta que se tomen las medidas de control.

- Se verifica la constante comunicación con la Supervisión del Área, Administrador de Contrato y área de Salud y Seguridad.
- Se asesora y controla el cumplimiento del presente procedimiento en todos los niveles de jerarquía del servicio.
- Se vela por el estricto cumplimiento del procedimiento, adoptando oportunamente las medidas correctivas entre el personal que incurra en infracciones al procedimiento.
- Se evalúa y controla a través de inspecciones de seguridad y observaciones, en las tareas que realiza el personal durante la actividad programada.
- Se asesora a los trabajadores, en la identificación y control de Peligros y/o Riesgos.
- Se verifica que se cuente con todos los permisos, autorizaciones y documentos de seguridad necesarios para la ejecución de las actividades.
- Se verifica el uso adecuado y permanente de EPP.

Equipos, Herramientas y Materiales Requeridos:

Equipos

- Multímetro digital.
- Pinza amperimétrica.
- Radio de comunicación.
- Soplador inalámbrico (Blower).
- Certificador de cable de red.
- Analizador de antenas y cables RF.



Herramientas

- Caja de herramientas.
 - Alicata de corte.
 - Alicata de punta.
 - Alicata universal.
 - Flexómetro.
 - Prensa Terminales.
 - Juego de llaves mixtas.
 - Juego de destornilladores Phillips planos.
 - Juego de llaves Torx.
 - Juego de llaves Allen.

- Set de puntas de destornillador.
- Destornillador inalámbrico.
- CrimpingTool de RJ45.
- Cutter o cuchilla eléctrica.

Materiales

- Barras retráctiles color rojo para conos de seguridad.
- Barras retráctil color amarillo con negro para conos de seguridad.
- Conos de seguridad Rojo (Azul cuando se realice en zona de autonomía).
- Cinta de seguridad amarilla y roja.
- Bolsa de precintos de seguridad plásticos.
- Cinta aislante 1700.
- Trapo industrial.
- CRC limpiador de contactos.
- W40 lubricante.
- Candados de bloqueo.
- Pinza de bloqueo.
- Dispositivo de bloqueo.
- Block retráctil de 2 metros.
- Linterna de largo alcance recargable led de 12 V.
- Cinta vulcanizante.
- Fijador de hilos.

- Escalera tipo tijera de 4 pasos.
- Linterna o lámpara adosable a casco (cuando se realice trabajos de noche).
- Linterna de mano de largo alcance (cuando se realizan trabajos de noche).

Requerimiento de personal para la tarea: (Especificar cargo y cantidad)

- Supervisor Técnico.
- Técnico Especialista.

Anteriormente

- 4 integrantes.

Restricciones de Medio Ambiente

- Queda terminantemente prohibido arrojar residuos sólidos en las inmediaciones del proyecto, estos deberán ser dispuestos en puntos de acopio temporales de residuos acreditados por el cliente.
- Los residuos generados durante la ejecución de las actividades serán almacenados en bolsas y contenedores, para su posterior disposición.
- No se hará uso de ninguna unidad móvil que no cuente con el kit antiderrames.

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

PROCEDIMIENTO

33. Del traslado al área de trabajo

- 33.1. Participar de la reunión de 5 minutos.

- 33.2. El personal designado para la conducción se encargará de realizar la gestión para el cumplimiento de los documentos de Herramientas de Gestión de seguridad (IPERC, ATS, PETAR, CHECK-LIST, y otros que puedan ser aplicables).
- 33.3. Confirmar la orden de trabajo para poder dar inicio a las actividades, se debe de definir el punto donde se ubica el equipo a intervenir.
- 33.4. Conducir hasta el lugar indicado donde se realizará la intervención.
- 33.5. El personal que tenga previsto en sus actividades ingresar al área de Operaciones, deberá portar consigo: Fotocheck, Permiso de Pasajero/Conductor, Papeleta de uso de celular, respirador de media cara, además se tendrá que coordinar el permiso de ingreso al área de Operaciones con el supervisor encargado de cada área.
- 33.6. Antes de ingresar el personal implicado, se debe de registrar con el agente de seguridad de garita principal y una vez pasado el control en garita, solicitar permiso de ingreso vía radio a Mina, indicando el lugar a donde se dirige y la acción a realizar, esperar la confirmación por parte de los mismos antes de proceder a realizar el traslado.
- 33.7. Si el personal va a ingresar a zona de autonomía, verificar que el vehículo utilizado cuente con los permisos requeridos y el respectivo KIT de seguridad digital para mina autónoma, el conductor de camioneta debe logearse en equipo Nquire de garita autónoma y mediante llamada de radio solicitar a personal de sala de control la autorización para realizar el traslado al punto de trabajo, además, debe mantener comunicación constante con el mismo para poder realizar maniobras de adelanto, parqueo seguro y creación de zonas de bloqueo de ser necesarias, siempre esperar la confirmación por parte de personal de sala de control antes de proceder al traslado/maniobra.
- 33.8. Cuando los trabajos se realicen en zona autónoma se debe coordinar con el centro de control para ejecutar la intervención del equipo.
- 33.9. Una vez ubicados en la zona de trabajo, se verifica que las condiciones climáticas sean las adecuadas para realizar las actividades, se deberá estar monitoreando constantemente la frecuencia de radio y seguir las recomendaciones brindadas con respecto a las alertas climatológicas.
- 33.10. Verificar el programa de actividades en la cual se debe de estar asignada una hora para poder ejecutar las actividades, de no estar en programa realizar las coordinaciones necesarias para solucionar el detalle.
- 33.11. De ser necesario se procede a realizar la delimitación del área de trabajo.

33.12. Se toma posesión de equipos y herramientas para intervención en el área de trabajo, manteniendo el área de trabajo ordenada y libre de obstáculos.

34. De la ubicación del punto de bloqueo.

34.1. Antes de intervenir el equipo de flota pesada en este caso una Pala, se coordina el bloqueo con el encargado del área, será el primero en realizar el bloqueo y seguidamente el técnico especialista, se enlistan en el documento respectivo con hora de inicio y de la misma manera al finalizar firmarán su hora de salida.

34.2. El bloqueo de energía se realiza en coordinación con el responsable del área. Si el equipo se encuentra bloqueado tendrá que colarse en la caja de bloqueo y registrarse en la lista de personas que participan de la actividad de igual manera al culminar la actividad proceder a firmar hora de salida.

34.3. Para realizar el desbloqueo de igual manera se informará al encargado de área, el técnico especialista será el primero en retirar el dispositivo de bloqueo y posteriormente lo hará mi persona.

34.4. Se procederá a subir las herramientas en el maletín o mochila accediendo por las escaleras del equipo, en todo momento hacer uso de los tres puntos de apoyo.

35. De la ubicación del Gabinete de comunicación Autónoma

35.1. El gabinete de comunicación se encuentra en la sala de controles subiendo por las escaleras a la altura de la segunda plataforma (Fíjese la flecha 01).

35.2. El AP se encuentra en la plataforma superior al igual que las antenas se hallan a nivel de la plataforma, no siendo necesario el uso de arnés de seguridad, más si es obligatorio hacer uso de tres puntos de apoyo al subir



- 35.3. Se asegura la escalera mediante un sujetador o cuerda, de lo contrario solicita al compañero que sujete la escalera mientras ejecuta actividades sobre ella.
- 35.4. Acceso a las escaleras, máximo hasta el antepenúltimo peldaño dependiendo de su comodidad y se procede a quitar los seguros de la tapa.
- 35.5. Con la ayuda del Blower, se realiza la limpieza del polvo (Se hace uso continuo de sus lentes de protección).

36. Pruebas de funcionamiento y conectividad

- 36.1. Las pruebas de conectividad se realizan con contacto de energía abierta (energía 24 Voltios).
- 36.2. Verificar con el multímetro que los componentes se encuentren energizados con las tensiones respectivas.
- 36.3. Verificará el correcto funcionamiento de los equipos mediante la secuencia de encendido de los leds respectivos.
- 36.4. Validar que la conexión de cada sistema (MEMS, Minestar, HELPs) hacia el Switch de comunicaciones se encuentre en la ubicación destinada de cada uno de los puertos respectivamente.
- 36.5. Validar el cerrado hermético del gabinete de comunicaciones exterior.

- 36.6. Se realiza la coordinación con el área de soporte de redes para la validación del estado de conectividad de todos los equipos de comunicación de flota pesada, así como también el correcto funcionamiento de los sistemas MEMS, Minestar, Helps.
- 36.7. Se realiza inspección visual y me cercioro del ajuste de entrada de cables (PM0/PM1/PM2).
- 36.8. En caso de mantenimiento se realiza certificación de cables de Red del SW al AP y el Arnés Minestar con el equipo certificador de cables de red.
- 36.9. Se ingresa a la cabina solo para abrir y cerrar contacto y verificar el Minestar, mas no se intenta encender el equipo.
- 36.10. Comuníquese con el ingeniero de redes para validar la conectividad.

37. Mantenimiento de Antenas externas y cables de los equipos de comunicación

- 37.1. Las antenas se ubican en la plataforma superior (ver la imagen del 1.13.5 en círculo).
- 37.2. Se procederá con la inspección visual de las antenas externas colocadas sobre la estructura de los equipos de flota pesada para validar cualquier daño físico, también se debe verificar que los soportes de dichas antenas estén fijos y libres de óxido, así como también la correcta instalación de sus conexiones mediante el uso de cintas de protección vulcanizadas.
- 37.3. Se procede con la inspección visual de los cables de conexión entre las Antenas externas y el gabinete de comunicaciones exterior, validando que en todo su tramo se encuentre en óptimas condiciones de trabajo y protección, no debe presentarse daños físicos.
- 37.4. Para mantenimiento se retira sellado de la antenas y AP, realizar certificación de cables y antenas empleando un equipo Certificador de RF según corresponda.
- 37.5. Se realiza el sellado de antenas.

38. Para trabajos en de armado

- 38.1. El traslado y acceso del personal será únicamente por lugares definidos y autorizados, por ningún motivo el personal se trasladará por un área restringida.

- 38.2. Antes de intervenir cualquier equipo de flota pesada en el área, se coordina el bloqueo con el encargado del área, quien será el primero en realizar el bloqueo y seguidamente el técnico especialista, se enlistan en el documento respectivo con hora de inicio y de la misma manera al finalizar firmarán su hora de salida.
- 38.3. Para realizar el desbloqueo de igual manera se informará al encargado de área, el técnico especialista será el primero en retirar el dispositivo de bloqueo y posteriormente mí persona.
- 38.4. Para trabajos dentro de la Bahía temporal, no se considera como refugio ante tormentas eléctricas, por lo cual tendrán que buscar refugio ante una alerta de tormenta eléctrica.
- 38.5. No se realizan trabajos superpuestos, se coordina con los responsables de las demás empresas que pudieron estar realizando actividades en el mismo punto de trabajo.

39. Trabajos Nocturnos:

- 39.1. El horario de trabajo inicia a las 19:00 a 07:00 horas. En este turno no se deberá haber realizado ninguna actividad durante el turno día.
- 39.2. Antes de iniciar los trabajos en el turno noche, se realizarán las charlas de 5 minutos, brindando las recomendaciones para cada actividad en el horario nocturno, además se reforzará temas relacionados a fatiga y somnolencia y realizará preguntas para poder identificar posibles casos.
- 39.3. Para los trabajos nocturnos se debe efectuar un nuevo IPERC Continuo (Identificación de peligros y la evaluación de riesgos y controles), Check List de herramientas, PETAR altura, Check list de arnés (de ser necesario), los cuales deben ser realizado en el turno nocturno (documentos de seguridad válidos para una sola guardia).
- 39.4. Los frentes de trabajo deben estar convenientemente iluminados, de tal manera que no haya zonas oscuras que obstaculicen los trabajos o minimicen la visibilidad.
- 39.5. La autorización y toda la documentación que guarde relación con el trabajo, debe permanecer en el terreno.
- 39.6. Es obligatorio el uso de radios de comunicación.

39.7. Al completar la actividad se procede a cerrar la tapa del gabinete y se asegura con precintos de seguridad, se tiene cuidado con atrapar sus manos con la tapa.

39.8. Al culminar el mantenimiento proceda a llenar el formato de Mantenimiento Preventivo según programación.

40. Restricciones

40.1. No se realizarán trabajos en alerta de Tormenta Eléctrica, personal en piso se trasladará a buscar refugio (unidad vehicular 4x4), casetas habilitadas, etc.

40.2. La actividad no se podrá realizar hasta la evaluación y previa autorización escrita por mi persona.

40.3. No se inician los trabajos si no se han identificado los peligros, evaluado los riesgos y tomado los controles necesarios mediante el llenado del IPERC continuo (Identificación de peligros y la evaluación de riesgos y controles).

40.4. Operar equipos o herramientas que necesitan una autorización y capacitación previa al inicio de labores.

40.5. No se operarán equipos en malas condiciones. No se iniciarán los trabajos si no cuentan con la autorización de mi persona y/o permisos requeridos.

40.6. Usar dispositivos electrónicos sin aprobación de la gerencia de Mina.

40.7. Se debe monitorear permanentemente la comunicación radial y estar pendiente a los tipos de alerta climática o geotécnica que puedan generarse durante la ejecución de trabajos.

40.8. No se realizarán trabajos superpuestos, Se coordinará con los responsables de las demás empresas que pudieron estar realizando actividades en el mismo punto de trabajo.

40.9. No se ingresa a operaciones sin contar con dispositivos de protección autonomía.

40.10. No se intenta encender el equipo.

40.11. No se realizan trabajos que involucren altura si usted se siente cansado, fatigado o presenta algún problema de concentración.

40.12. No se ingresa a otras zonas del equipo, tampoco se interactúa con partes de las que no nos competen a la actividad.

g. Mantenimiento de equipos de comunicación en Tractor Orugas

INFORMACIÓN GENERAL

Descripción:

Mantenimiento de equipos de comunicación en Tractor de Orugas





Responsabilidades

- Garantizar la correcta ejecución de la presente actividad en los plazos programados.
- Garantizar el suministro de equipos, herramientas, mano de obra e implementos de seguridad necesarios de manera oportuna, a fin de que los trabajos se ejecuten de acuerdo con el cronograma establecido.

- Se coordina con el responsable en terreno el cumplimiento del cronograma del servicio.
- Capacitar y evaluar al trabajador a cargo respecto a la tarea a desarrollarse para poder controlar los riesgos inherentes a la misma.
- Mantener actualizada la documentación frente a cualquier cambio que se establezca y realizar la capacitación respecto a dichos cambios.
- Coordinar diariamente con el responsable o líder de la tarea a ejecutarse durante la jornada cumpliendo los requisitos de seguridad establecidos en los documentos.
- Establecer y mantener condiciones de trabajo seguro y saludable ciñéndose al programa de seguridad, y desarrollando procedimientos para controlar los riesgos en el lugar de trabajo.
- Coordinar con el Ingeniero HSE o el responsable de la seguridad a cargo la puesta en marcha y seguimiento de las tareas a realizarse.
- Realizar inspecciones para verificar el cumplimiento de los procedimientos dentro del lugar de trabajo.
- Verificar el correcto llenado del IPERC continuo (Identificación de peligros y la evaluación de riesgos y controles) antes de comenzar la tarea junto con todo el equipo de trabajo.
- Informar de inmediato al área de seguridad todo incidente suscitado que podría resultar en lesión o daño a la propiedad.
- Poseer conocimiento del procedimiento de comunicación de emergencia, estándares y procedimientos de seguridad y realizar adecuada difusión a personal a cargo.
- Informar de inmediato al área de seguridad todo incidente suscitado que podría resultar en lesión o daño a la propiedad.
- Es responsable de lo establecido en el art. 38 del D.S. 024-2016-EM.
- Elaborar el presente procedimiento de trabajo de la tarea a realizar en el servicio.
- Asegurar y evidenciar que todas las personas involucradas en la actividad tengan conocimiento del presente Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro.
- Realizar y supervisar el llenado de documentación de seguridad, tal como, IPERC continuo (Identificación de peligros y la evaluación de riesgos y controles) antes de comenzar la tarea junto con todo el equipo de trabajo junto con realizar coordinaciones necesarias.

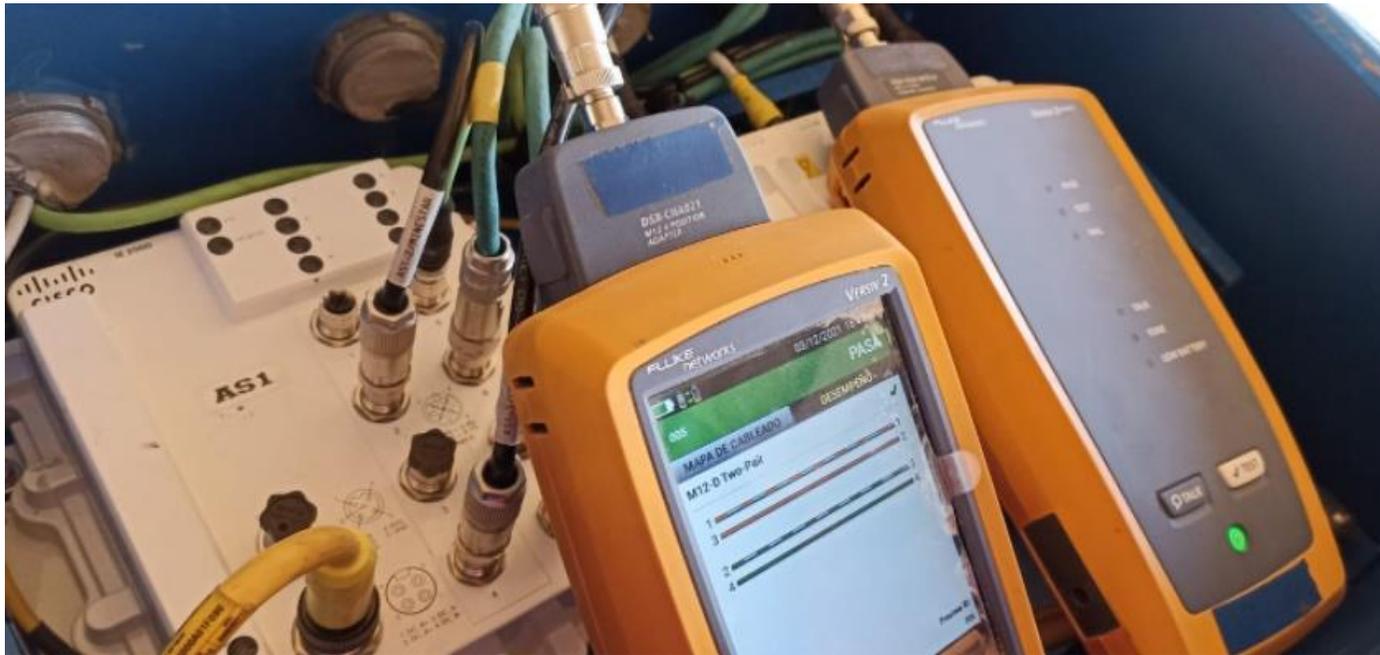
- Analizar las prácticas de trabajo en detalle para el propósito de completar el IPERC continuo (Identificación de peligros y la evaluación de riesgos y controles).
- Asegurar que todas las observaciones identificadas durante la inspección de seguridad, que atenten contra los trabajadores, sean levantadas antes de continuar con la tarea.
- La responsabilidad será de supervisar y permanecer en todo momento durante la ejecución de los trabajos.
- Señalizar y demarcar el área de trabajo previo al inicio de la tarea.
- Se debe estar en el campo verificando el control de las energías peligrosas y asesorando las tareas. De tornarse riesgoso entonces el trabajo se debe paralizar.
- La responsabilidad será de supervisar y permanecer en todo momento durante la ejecución de los trabajos.
- Informar de inmediato al Ingeniero de Seguridad, todo incidente suscitado.
- Poseer conocimiento del procedimiento de comunicación de emergencia, estándares y procedimientos de seguridad.
- Asegurarse que, antes del inicio de las actividades, se cuente con los permisos de trabajo requeridos para la tarea.
- Paralizar los trabajos cuando las condiciones de trabajo se tornen peligrosas y exista potencial de pérdida.
- Se realiza y mantiene control de los riesgos del lugar de trabajo.
- Responsable de lo establecido en el art. 38 del D.S. 024-2016-EM.
- Monitorear constantemente, y corregir las conductas de riesgo de las actividades del proyecto, dado el caso, ordenar la paralización hasta que se tomen las medidas de control.
- Verificar la constante comunicación con la Supervisión del área, Administrador de Contrato y área de Salud y Seguridad.
- Asesorar y controlar el cumplimiento del presente procedimiento en todos los niveles de jerarquía del servicio.
- Velar por el estricto cumplimiento de las medidas correctivas entre el personal que incurra en infracciones al procedimiento.

- Evaluar y controlar a través de inspecciones de seguridad y observaciones, en las tareas que realiza el personal durante la actividad programada.
- Asesorar a los trabajadores en la identificación y control de Peligros y/o Riesgos.
- Verificar que se cuente con todos los permisos, autorizaciones y documentos de seguridad necesarios para la ejecución de las actividades.
- Verificar el uso adecuado y permanente de EPP.

Equipos, Herramientas y Materiales Requeridos:

Equipos

- Multímetro digital.
- Pinza amperimétrica.
- Radio de comunicación.
- Soplador inalámbrico (Blower).
- Certificador de cable de red.



- Analizador de antenas y cables RF.

Herramientas

- Caja de herramientas.
- Alicates de corte.
- Alicates de punta.
- Alicates universales.
- Flexómetro.
- Prensa Terminales.

- Juego de llaves mixtas.
- Juego de destornilladores Phillips planos.
- Juego de llaves Torx.
- Juego de llaves Allen.
- Set de puntas de destornillador.
- Destornillador inalámbrico.
- Crimping de RJ45.
- Cutter o cuchilla eléctrica.

Materiales

- Barras retráctiles color rojo para conos de seguridad.
- Barras retráctil color amarillo para conos de seguridad.
- Conos de seguridad anaranjados (Azul cuando se realice en zona de autonomía)
- Precintos de seguridad plásticos.
- Cinta aislante 1700.
- Trapo industrial.
- CRC limpiador de contactos.
- W40 lubricante.
- Candados de bloqueo.
- Pinza de bloqueo.
- Dispositivo de bloqueo.
- Block retráctil de 2 metros.

- Linterna de largo alcance recargable led de 12 V.
- Cinta vulcanizante.
- Fijador de hilos.
- Escalera tipo tijera de 4 pasos.
- Linterna o lámpara adóscable a casco (cuando se realice trabajos de noche).
- Linterna de mano de largo alcance (cuando se realizan trabajos de noche).

Requerimiento de personal para la tarea: (Especificar cargo y cantidad)

- Supervisor Técnico.
- Técnico Especialista.

Anteriormente

- 4 integrantes.

Restricciones de Medio Ambiente

- Queda terminantemente prohibido arrojar residuos sólidos en las inmediaciones del proyecto, estos deberán ser dispuestos en puntos de acopio temporales de residuos acreditados por el cliente.
- Los residuos generados durante la ejecución de las actividades serán almacenados en bolsas y contenedores, para su posterior disposición.
- No se hará uso de ninguna unidad móvil que no cuente con el kit antiderrames.

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

PROCEDIMIENTO

41. Del traslado al área de trabajo

- 41.1. Participar de la reunión de 5 minutos.
- 41.2. El personal designado para la conducción se encargará de realizar la gestión para el cumplimiento de los documentos de Herramientas de Gestión de seguridad (IPERC, ATS, PETAR, CHECK-LIST, y otros que puedan ser aplicables).
- 41.3. Recibir la orden de trabajo para poder dar inicio a las actividades, se debe de definir el punto donde se ubica el equipo a intervenir.
- 41.4. Conducir hasta el lugar indicado donde se realizará la intervención.
- 41.5. El personal que tenga previsto en sus actividades ingresar al área de Operaciones Mina, deberá portar consigo: Fotocheck, Permiso de Pasajero/Conductor, Papeleta de uso de celular (en caso fuera necesario su uso), respirador de media cara, además se tendrá que coordinar el permiso de ingreso al área de Operaciones Mina con el supervisor encargado de cada frente.
- 41.6. Antes de ingresar se registra con el agente de seguridad de garita principal y una vez pasado el control en garita, solicitar permiso de ingreso vía radio a encargados de sectores dentro de mina, indicando el lugar a donde se dirige y la acción a realizar, esperar la confirmación por parte de los mismos antes de proceder a realizar el traslado.
- 41.7. Si el personal va a ingresar a zona de autonomía, verificar que el vehículo utilizado cuente con los permisos requeridos y el respectivo KIT seguridad digital para autonomía, el conductor de camioneta debe loguearse en equipo Nquire de garita autónoma y mediante llamada de radio solicitar a personal de sala de control la autorización para realizar el traslado al punto de trabajo, además, se debe mantener comunicación constante con el mismo para poder realizar maniobras de adelanto, parqueo seguro y creación de zonas de bloqueo de ser necesarias, siempre esperar la confirmación por parte de personal de sala de control antes de proceder al traslado/maniobra.
- 41.8. Cuando los trabajos se realicen en zona autónoma se debe coordinar con el centro de control para ejecutar la intervención del equipo.

41.9. Una vez ubicados en la zona de trabajo, se verificarán que las condiciones climáticas sean las adecuadas para realizar las actividades, se deberá estar monitoreando constantemente la frecuencia de radio y seguir las recomendaciones brindadas con respecto a las alertas climatológicas.

41.10. De ser necesario se procederá a realizar la delimitación del área de trabajo.

41.11. Se tomará posesión de equipos y herramientas para intervención en el área de trabajo, manteniendo el área de trabajo ordenada y libre de obstáculos.

42. De la ubicación del punto de bloqueo.

42.1. El equipo cuenta con bloqueos de máquina, bloqueo de desconexión de batería y bloqueo de arranque de motor.

42.2. Se deberá coordinar con el encargado del área el bloqueo del equipo:

- a) Cuando el encargado del área realice el bloqueo del equipo, este colocará la llave dentro de una caja de bloqueo, se procederá a instalar su propio candado y tarjeta de peligro en la caja de bloqueo, seguidamente, el técnico especialista procederá a instalar su propio candado y tarjeta de peligro; al finalizar la actividad, el técnico especialista será el primero en retirar el dispositivo de bloqueo.
- b) Cuando el supervisor de la actividad sea la persona que realice el bloqueo del equipo, este deberá emplear un candado de color azul y una tarjeta de equipo bloqueado, seguidamente procederá a colocar la llave dentro de una caja de bloqueo, la misma que también será bloqueada con un candado personal y tarjeta de peligro, seguidamente el técnico especialista instalará su propio candado y tarjeta de peligro en la caja de bloqueo; al finalizar la actividad, el técnico será el primero en retirar el dispositivo de bloqueo y posteriormente mi persona.

43. De la ubicación del Gabinete de Comunicación Autónoma

43.1. El gabinete se encuentra en la parte superior, exactamente en el techo de la cabina del operador al igual que las antenas, para acceder al punto se debe de realizar con la ayuda de una escalera de tipo tijera, el cual debe ser sujeta por uno de los trabajadores mientras el otro accede por ella.

- 43.2. Se hará uso del arnés de seguridad, para ello se habilitará el punto de anclaje haciendo pasar la faja de anclaje entre las vigas paralelas que se encuentran sobre la cabina, ahí se enganchará la línea anclaje retráctil y el técnico procederá a dar inicio a sus actividades de mantenimiento según sea lo requerido.
- 43.3. Asegure la escalera mediante un sujetador o cuerda, de lo contrario solicite al compañero que sujete la escalera mientras ejecuta actividades sobre ella.
- 43.4. Antes de subir sobre la escalera de tijera, proceda a hacer uso de su arnés de seguridad y su línea de anclaje Block retráctil o restrictiva, anclar en la base de los soportes del gabinete de comunicación y proceda a subir.
- 43.5. Suba las escaleras, máximo hasta el antepenúltimo peldaño dependiendo de su comodidad y proceda a quitar los seguros de la tapa.
- 43.6. Con la ayuda del Blower, haga la limpieza del polvo que haya, (Haga uso continuo de sus lentes de protección).

44. Pruebas de funcionamiento y conectividad

- 44.1. Las pruebas de conectividad se realizan con contacto de energía abierta (energía 24 DCV).
- 44.2. Verificar con el multímetro que los componentes se encuentren energizados con las tensiones respectivas.
- 44.3. Se verifica el correcto funcionamiento de los equipos mediante la secuencia de encendido de los leds respectivos.
- 44.4. Validar que la conexión de cada sistema hacia el SW de comunicaciones se encuentre en el puerto destinado.
- 44.5. Validar el cerrado hermético del gabinete de comunicaciones exterior.
- 44.6. Se realiza la coordinación con el área de soporte de redes para la validación del estado de conectividad de todos los equipos de comunicación de flota pesada, así como también el correcto funcionamiento de los sistemas.
- 44.7. Realizar inspección visual y cerciorarse del ajuste de entrada de cables.
- 44.8. En caso de mantenimiento se realizará certificación de cables de Red del SW al AP y el Arnés con el equipo certificador de cables de red.
- 44.9. Se ingresa a la cabina solo para la apertura el contacto y verificar el Sistema, mas no se intenta encender el equipo.
- 44.10. Se comunica al ingeniero de redes para validar remotamente la conectividad.

45. Mantenimiento de Antenas externas y cables de los equipos de comunicación

- 45.1. Se procede con la inspección visual de las antenas externas colocadas sobre la estructura de los equipos de flota pesada para validar cualquier daño físico, también se debe verificar que los soportes de dichas antenas estén fijos y libres de óxido, así como también la correcta instalación de sus conexiones mediante el uso de cintas de protección vulcanizadas.
- 45.2. Se procede con la inspección visual de los cables de conexión entre las Antenas externas y el gabinete de comunicaciones exterior, validando que en todo su tramo se encuentre en óptimas condiciones de trabajo y protección, no debe presentarse daños físicos.
- 45.3. Para mantenimiento de nivel alto se retira el sellado de las antenas y AP, realizar certificación de cables y antenas empleando un equipo certificador de RF según corresponda.
- 45.4. Se realiza el sellado de antenas.

46. Para trabajos en plataforma de armado

- 46.1. El traslado y acceso del personal será únicamente por lugares definidos y autorizados, por ningún motivo el personal se trasladará por un área restringida.
- 46.2. Antes de intervenir cualquier equipo de flota pesada en el área designada, se coordina el bloqueo con el encargado del área, quien será el primero en realizar el bloqueo y seguidamente el técnico especialista, se enlistan en el documento respectivo con hora de inicio y de la misma manera al finalizar firmarán su hora de salida.
- 46.3. Para realizar el desbloqueo de igual manera se informará al encargado de área, el técnico especialista será el primero en retirar el dispositivo de bloqueo y posteriormente mí persona.
- 46.4. Para trabajos dentro de la Bahía temporal, no se considera como refugio ante tormentas eléctricas, por lo cual tendrán que buscar refugio ante una alerta Alta.
- 46.5. No se realizarán trabajos superpuestos, el supervisor coordinará con los responsables de las demás empresas que pudieron estar realizando actividades en el mismo punto de trabajo.

47. Trabajos Nocturnos:

- 47.1. Los trabajadores de este turno no deberán haber realizado ninguna actividad durante el turno día.
- 47.2. Antes de iniciar los trabajos en el turno noche, se realizan las charlas de 5 minutos, brindando las recomendaciones para cada actividad en el horario nocturno, además se reforzará temas relacionados a fatiga y somnolencia y se realizan preguntas para poder identificar posibles casos.
- 47.3. Para los trabajos nocturnos se debe efectuar un nuevo IPERC Continuo (Identificación de peligros y la evaluación de riesgos y controles), Check List de herramientas, PETAR altura, Check list de arnés (de ser necesario), los cuales deben ser realizados por los trabajadores del turno.
- 47.4. Los frentes de trabajo deben estar convenientemente iluminados, de tal manera que no haya zonas oscuras que obstaculicen los trabajos o minimicen la visibilidad.
- 47.5. La autorización y toda la documentación que guarde relación con el trabajo, debe permanecer en el terreno.
- 47.6. Es obligatorio el uso de radios de comunicación.
- 47.7. Al completar la actividad proceda a cerrar la tapa del gabinete y asegure con precintos de seguridad.

48. Restricciones

- 48.1. No se realizarán trabajos en alerta Climatológica, el personal se trasladará a buscar refugio (unidad vehicular) casetas habilitadas.
- 48.2. Ante la falta de cumplimiento de unos de los puntos descritos en el presente documento, la actividad no se podrá realizar hasta la evaluación y previa autorización escrita correspondiente.
- 48.3. No se iniciarán los trabajos si no se han identificado los peligros, evaluado los riesgos y tomado los controles necesarios mediante el llenado del IPERC continuo (Identificación de peligros y la evaluación de riesgos y controles).
- 48.4. Operar equipos o herramientas que necesitan una autorización y capacitación previa al inicio de labores.
- 48.5. No se operarán equipos en malas condiciones ni herramientas en malas condiciones.
- 48.6. No se iniciarán los trabajos si no cuentan con la autorización respectiva de la tarea y/o permisos requeridos.

- 48.7. Se deberá monitorear permanentemente la comunicación radial y estará pendiente a los tipos de alerta climática o geotécnica que puedan generarse durante la ejecución de trabajos.
- 48.8. No se realizan trabajos superpuestos, se coordina con los responsables de las demás empresas que pudieron estar realizando actividades en el mismo punto de trabajo.
- 48.9. No se ingresa a mina sin contar con dispositivos de protección autónoma.
- 48.10. No se intenta encender el equipo.
- 48.11. No se realizan trabajos que involucren altura si se siente cansado, fatigado o presenta algún problema de concentración.

h. Mantenimiento y trabajos en torre de comunicación (Auto Soportada-Ventada)

INFORMACIÓN GENERAL

Alcance del trabajo / Descripción:

Trabajos en Torres de comunicación (Auto Soportada – Ventada)



**Responsabilidades:**

- Garantizar la correcta ejecución de la presente actividad en los plazos programados.
- Garantizar el suministro de equipos, herramientas, mano de obra e implementos de seguridad necesarios de manera oportuna, a fin de que los trabajos se ejecuten de acuerdo con el cronograma establecido.
- Coordinar con el responsable en terreno el cumplimiento del cronograma del servicio.
- Capacitar y evaluar al trabajador a su cargo respecto a la tarea a desarrollarse para poder controlar los riesgos inherentes a la misma.
- Mantener actualizada esta documentación frente a cualquier cambio que se establezca, y realizar la capacitación respecto a dichos cambios.
- Coordinar diariamente con el responsable o líder de la tarea a ejecutarse durante la jornada cumpliendo los requisitos de seguridad.

- Establecer y mantener condiciones de trabajo ciñéndose al programa de seguridad, y desarrollando procedimientos para controlar los riesgos en el lugar de trabajo.
- Coordinar con el Ingeniero HSE o el responsable de la seguridad a cargo la puesta en marcha y seguimiento de las tareas a realizarse.
- Realizar inspecciones para verificar el cumplimiento de los procedimientos dentro del lugar de trabajo.
- Verificar el correcto llenado del IPERC continuo (Identificación de peligros y la evaluación de Riesgos y Controles) antes de comenzar la tarea junto con todo el equipo de trabajo.
- Informar de inmediato al área de seguridad todo incidente suscitado que podría resultar en lesión o daño a la propiedad.
- Poseer conocimiento del procedimiento de comunicación de emergencia, estándares y procedimientos de seguridad y realizar adecuada difusión a personal a cargo.
- Informar de inmediato al área de seguridad todo incidente suscitado que podría resultar en lesión o daño a la propiedad.
- Es responsable de lo establecido en el art. 38 del D.S. 024-2016-EM.
- Elaborar el presente procedimiento de trabajo de la tarea a realizar en el servicio.
- Asegurar y evidenciar que todas las personas involucradas en la actividad tengan conocimiento del presente Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro.
- Analizar las prácticas de trabajo en detalle para el propósito de completar el IPERC continuo (Identificación de peligros y la evaluación de Riesgos y Controles).
- Asegurar que todas las observaciones identificadas durante la inspección de seguridad, que atenten contra los trabajadores, sean levantadas antes de continuar con la tarea.
- Responsabilidad será de supervisar y permanecer en todo momento durante la ejecución de los trabajos.
- Señalizar y demarcar su área de trabajo previo al inicio de la tarea.

- Se debe estar en el campo verificando el control de las energías peligrosas y asesorando las tareas. De tornarse riesgoso entonces el trabajo se debe paralizar.
- La responsabilidad es de supervisar y permanecer en todo momento durante la ejecución de los trabajos.
- Informar de inmediato al Superior de Línea y al Ingeniero de Seguridad, todo incidente suscitado que podría resultar en lesión o daño a la propiedad.
- Poseer conocimiento del procedimiento de comunicación de emergencia, estándares y procedimientos de seguridad.
- Asegurarse que, antes del inicio de las actividades, se cuente con los permisos de trabajo requeridos para la tarea.
- Paralizar los trabajos cuando las condiciones de trabajo se tornen peligrosas y exista potencial de pérdida.
- Realiza y mantiene control de los riesgos del lugar de trabajo.
- Responsable de lo establecido en el art. 38 del D.S. 024-2016-EM.
- Monitorear constantemente, corregir las conductas de riesgo de las actividades del proyecto, dado el caso, ordenar la paralización hasta que se tomen las medidas de control.
- Verificar la constante comunicación con la Supervisión, Administrador de Contrato y área de Salud y Seguridad.⁷
- Asesorar y controlar el cumplimiento del presente procedimiento en todos los niveles de jerarquía del servicio.
- Velar por el estricto cumplimiento de los procedimientos, adoptando oportunamente las medidas correctivas entre el personal que incurra en infracciones al procedimiento.
- Evaluar y controlar a través de inspecciones de seguridad y observaciones, en las tareas que realiza el personal durante la actividad programada.
- Asesorar a los trabajadores en la identificación y control de Peligros y/o Riesgos.
- Verificar que se cuente con todos los permisos, autorizaciones y documentos de seguridad necesarios para la ejecución de las actividades.
- Verificar el uso adecuado y permanente de EPP.

Equipos, Herramientas y Materiales Requeridos

Equipos

- Multímetro digital.
- Pinza Amperimétrica.
- Camioneta 4x4 con enganche tipo bola para remolque.
- Radio de Comunicación.
- Certificador de cable de red.
- Laptop con procesador Core I7 Décima Generación.
- Cable consola.
- Patchcords.

Herramientas

- Caja de herramientas.
- Alicates de corte.
- Alicates de punta.
- Alicates universal.
- Brújula.
- Wincha métrica (Flexómetro).
- Crimping de red.
- Juego de llaves mixtas

- Destornillador.
- Alicate Pico de loro.
- Alicate preparador de cable.
- CrimpingTool RJ45.
- Ponchadora.
- Equipo rotulador.

Materiales

- Barras retráctiles color rojo para conos de seguridad.
- Barras retráctil color amarillo para conos de seguridad.
- Conos de seguridad.
- Cinta de seguridad amarilla o roja.
- Bolsa de precintos de seguridad.
- Cinta aislante 1700.
- Bolsa porta herramientas.
- Tarjeta de bloqueo.

Requerimiento de personal para la tarea

- Supervisor Técnico.
- Técnicos Especialistas.

Anteriormente

- 4 integrantes.

Restricciones:

Se prohíbe el inicio de actividades bajo las siguientes causales:

- Ante la falta de cumplimiento de unos de los puntos descritos en el presente procedimiento, la actividad no se podrá realizar hasta la evaluación y previa autorización escrita.
- No se iniciarán los trabajos si no se han identificado los peligros, evaluado los riesgos y tomado los controles necesarios mediante el llenado del IPERC continuo (Identificación de peligros y la evaluación de Riesgos y Controles).
- No se operarán equipos en malas condiciones ni herramientas en malas condiciones.
- No se ejecutarán las actividades si el personal involucrado no se encuentra debidamente capacitado y acreditado con los respectivos cursos de Seguridad.
- Solo el personal debidamente capacitado y acreditado podrá realizar trabajos en altura.
- No se iniciarán los trabajos si no cuentan con la autorización del Cliente de la tarea y/o permisos requeridos.
- No se realizarán trabajos de altura en alerta de tormentas eléctricas.
- No se realizarán trabajos en presencia de neblina y precipitaciones.

Restricciones de Medio Ambiente

- Queda terminantemente prohibido arrojar residuos sólidos en las inmediaciones del proyecto, estos deberán ser dispuestos en puntos de acopio temporales de residuos acreditados por el cliente.
- No se hará uso de ninguna unidad móvil que no cuente con el kit antiderrames.

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO**INFORMACIÓN GENERAL**

Descripción:

Traslado de remolque solar fotovoltaico de comunicación.





Responsabilidades

- Garantizar la correcta ejecución de la presente actividad en los plazos programados.
- Garantizar el suministro de equipos, herramientas, mano de obra e implementos de seguridad necesarios de manera oportuna, a fin de que los trabajos se ejecuten de acuerdo con el cronograma establecido.
- Coordinar con el responsable en terreno el cumplimiento del cronograma del servicio.
- Difundir el procedimiento de trabajo a todos los trabajadores a su cargo y registrar la evidencia en el formato correspondiente.

- Capacitar y evaluar al trabajador a su cargo respecto a la tarea a desarrollarse para poder controlar los riesgos inherentes a la misma.
- Mantener actualizada la documentación frente a cualquier cambio que se establezca y realizar la capacitación respecto a dichos cambios.
- Coordinar diariamente con el responsable o líder de la tarea a ejecutarse durante la jornada cumpliendo los requisitos de seguridad establecidos en los documentos.
- Establecer y mantener condiciones de trabajo seguro y saludable ciñéndose al programa de seguridad, desarrollando procedimientos para controlar los riesgos en el lugar de trabajo.
- Coordinar con el Ingeniero HSE o el responsable de la seguridad a cargo la puesta en marcha y seguimiento de las tareas a realizarse.
- Realizar inspecciones para verificar el cumplimiento de los procedimientos dentro del lugar de trabajo.
- Verificar el correcto llenado del IPERC continuo (Identificación de peligros y la evaluación de riesgos y controles) antes de comenzar la tarea junto con todo el equipo de trabajo.
- Informar de inmediato al área de seguridad todo incidente suscitado que podría resultar en lesión o daño a la propiedad.
- Poseer conocimiento del procedimiento de comunicación de emergencia, estándares y procedimientos de seguridad y realizar adecuada difusión a personal a cargo.
- Es responsable de lo establecido en el art. 38 del D.S. 024-2016-EM.
- Elaborar el procedimiento de trabajo de la tarea a realizar en el servicio.
- Asegurar y evidenciar que todas las personas involucradas en la actividad tengan conocimiento del presente Escrito de Trabajo.
- Realizar y supervisar el llenado de documentación de seguridad, tal como, IPERC continuo (Identificación de peligros y la evaluación de riesgos y controles) antes de comenzar la tarea junto con todo el equipo de trabajo junto con realizar coordinaciones necesarias.
- Analizar las prácticas de trabajo en detalle para el propósito de completar el IPERC continuo (Identificación de peligros y la evaluación de riesgos y controles).

- Asegurar que todas las observaciones identificadas durante la inspección de seguridad, que atenten contra los trabajadores, sean levantadas antes de continuar con la tarea.
- La responsabilidad es de supervisar y permanecer en todo momento durante la ejecución de los trabajos.
- Señalizar y demarcar su área de trabajo previo al inicio de la tarea.
- Se debe permanecer en el campo verificando el control de las energías peligrosas y asesorando en las tareas. Si las condiciones se tornan riesgosas, el trabajo debe ser paralizado.
- La responsabilidad es de supervisar y permanecer en todo momento durante la ejecución de los trabajos.
- Informar de inmediato al Ingeniero de Seguridad, todo incidente suscitado que podría resultar en lesión o daño a la propiedad.
- Poseer conocimiento del procedimiento de comunicación de emergencia, estándares y procedimientos de seguridad.
- Asegurarse que, antes del inicio de las actividades, se cuente con los permisos de trabajo requeridos para la tarea.
- Paralizar los trabajos cuando las condiciones de trabajo se tornen peligrosas y exista potencial de pérdida.
- Realizar y mantener control de los riesgos del lugar de trabajo.
- Responsable de lo establecido en el art. 38 del D.S. 024-2016-EM.

Monitorear constantemente y corregir las conductas de riesgo de las actividades del proyecto. En caso necesario, ordenar la paralización hasta que se implementen las medidas de control.

- Verificar la constante comunicación con el Administrador de Contrato y área de Salud y Seguridad.
- Asesorar y controlar el cumplimiento del presente procedimiento en todos los niveles de jerarquía del servicio.
- Velar por el estricto cumplimiento del procedimiento, adoptando oportunamente las medidas correctivas entre el personal que incurra en infracciones al procedimiento aprobado.
- Evaluar y controlar a través de inspecciones de seguridad y observaciones, en las tareas que realiza el personal durante la actividad programada.

- Asesorar a los trabajadores en la identificación y control de Peligros y/o Riesgos.
- Verificar que se cuente con todos los permisos, autorizaciones y documentos de seguridad necesarios para la ejecución de las actividades.
- Verificar el uso adecuado y permanente de EPP.

Equipos, Herramientas y Materiales Requeridos

Equipos

- Multímetro digital.
- Pinza amperimétrica.
- Camioneta 4x4 con enganche tipo bola para remolque.
- Radio de comunicación.

Herramientas

- Caja de herramientas.
- Juego de llaves mixtas.
- Martillo / comba.
- Llave mixta.

Materiales

- Barra retráctil color amarillo para conos de seguridad.
- Conos de seguridad anaranjados.
- Conos de seguridad azules, para el área de autonomía.
- Linterna de largo alcance (cuando se realizan trabajos de noche).
- Linterna adosable al protector de cabeza (cuando se realice trabajos de noche).
- Bolsa de precintos de seguridad.

- Cadena para remolque de 1 metro.
- Mosquetones.
- Driza o soga (Para sujetar los paneles solares).
- Paleta de vigía.
- Cuerda o cable acerado.
- Grilletes.

Requerimiento de personal para la tarea

- Supervisor Técnico.
- Técnico Especialista.

Anteriormente

- 4 integrantes.

Restricciones de Medio Ambiente

- Queda terminantemente prohibido arrojar residuos sólidos en las inmediaciones del proyecto, estos deberán ser dispuestos en puntos de acopio temporales de residuos acreditados por el cliente.
- Los residuos generados durante la ejecución de las actividades serán almacenados en bolsas y contenedores, para su posterior disposición.
- No se hará uso de ninguna unidad móvil que no cuente con el kit antiderrames.

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO**3. PROCEDIMIENTO**

- 3.1. Participar de la reunión de 5 minutos.

- 3.2. El personal designado para la conducción se encargará de realizar la gestión para el cumplimiento de los documentos de Herramientas de Gestión de seguridad (IPERC, ATS, CHECK-LIST, y otros que puedan ser aplicables).
- 3.3. Se recibe la orden de trabajo para poder dar inicio a las actividades, se debe de definir el punto de donde se inicia y hacia dónde se dirige o donde será la ubicación final.
- 3.4. Se conduce hasta el lugar indicado para el traslado del carro fotovoltaico.
- 3.5. Si el carro fotovoltaico se encuentra dentro de operaciones mina, verificar que el vehículo utilizado cuente con los permisos requeridos y el respectivo KIT de seguridad digital.
- 3.6. Antes de ingresar se debe registrar con el agente de seguridad y una vez pasado el control en garita, solicitar permiso de ingreso vía radial a Mina indicando el lugar a donde se dirige y la acción a realizar.
- 3.7. Si el personal va a ingresar a la zona de autonomía, el conductor debe loguearse en la garita autónoma mediante llamada de radio a personal de sala de control.
- 3.8. Si el trabajo a realizar se encuentra junto a la vía de los camiones autónomos, solicitar al centro de control la autorización para bloquear el área o solicitar que se genere una zona de exclusión, la misma que será delimitada con conos azules y las respectivas barras de seguridad.
- 3.9. Inspeccionar la zona de trabajo, de existir desniveles, se procede a comunicar al supervisor de Área para que se coordine la nivelación de la zona de trabajo de manera tal se elimine el riesgo de tropiezos y caídas al mismo nivel.
- 3.10. Si la zona en donde se realizará el enganche se encuentra libre de tránsito, el conductor procederá a posicionar el vehículo en retroceso, con el apoyo de un compañero que cumplirá la función de vigía, hasta alinear con el tiro de bola, una vez alineado se procede a delimitar la zona de trabajo con los conos respectivos y colocado de tacos en la rueda del vehículo.
- 3.11. Cuando el tiro de bola o enganche no sea de libre acceso para alinear con el acople del carro fotovoltaico, se procederá a acondicionar el carro fotovoltaico:
 - Identificar y aislar las fuentes de energía presentes en el remolque fotovoltaico en la siguiente secuencia.

- Aislamiento de energía de 220 VAC en tablero eléctrico (AP).
- Aislamiento de energía de Switch de 24 VDC en tablero eléctrico (SW).
- Aislamiento de ITM de energía de “paneles”.
- Aislamiento de ITM de energía de “baterías”.
- Con el uso de Multímetro y/o Pinza Amperimétrica, realizar la identificación de energía residual presente en el tablero de Energía, se debe asegurar la energía Cero, en todo momento se deberá portar guantes de seguridad.
- Bajar el mástil lentamente, el descenso del mismo debe ser progresivo hasta llegar a su posición de descanso sobre el eje vertical, durante la ejecución, debe mantener comunicación constante con sus compañeros, los mismos que no deberán posicionarse debajo de la carga suspendida.
- Bajar el mástil a 180° hasta que quede en posición horizontal.
- Una vez bajado el mástil, proceder a colocar el seguro del eje vertical.
- Desanclar la barra de cobre que se usa como puesta a tierra y enrollar la acometida para asegurarlo sobre el chasis con un precinto.
- Levantar los 4 estabilizadores laterales y colocar sus respectivos seguros.
- En acuerdo con los compañeros de trabajo, se procede a levantar a una altura de 10 cm para poder maniobrar en la dirección requerida, durante esa acción se tiene que mantener la comunicación.
- Para maniobrar el carro fotovoltaico se ejecutará la acción entre mínimo dos (02) personas.
- Para maniobrar los carros fotovoltaicos, se necesitarán como mínimo cuatro (04) personas.

3.12. Para el enganche y desenganche se sigue los siguientes pasos:

1. Se asegurará que la bola del enganche haya encajado de manera correcta a la mano de Acople del carro remolque fotovoltaico.

2. Una vez realizada la anterior labor, se procederá a bajar el gatillo de seguridad que tiene la Mano de acople del carro remolque fotovoltaico.



3. Se colocará el PIN de seguridad al gatillo de seguridad de la Mano de Acople, con el objetivo que permanezca en dicha posición.

4. Se procederá a ajustar la tuerca que tiene la mano de Acople del carro solar fotovoltaico (el cual se ubica en la parte interior de la mano de Acople) con una llave mixta, de manera que dicha mano de Acople ajuste a la bola del enganche de la camioneta.



5. Se validará que NO quede espacio vacío entre la mano de Acople y la bola del enganche, lo cual se validará moviendo dicha unión de forma manual.



6. Se procede a bajar el precinto de seguridad de la bola del enganche y se colocará el PIN de seguridad para el asegurar el correcto enganche.



- 3.13. Cuando el remolque ha sido enganchado, se procede a colocar cadenas de seguridad.
- 3.14. Se realiza el documento correspondiente de enganche de tiro de bola.
- 3.15. Una vez realizado el documento y verificado el correcto enganche, se retira las patas estabilizadoras del remolque o carro fotovoltaico, hacemos lo mismo con los tacos del vehículo y se procede con la marcha.
- 3.16. La tracción se debe de mantener será en Modo 4H o 4L siempre y cuando las condiciones geográficas lo ameriten o a pericia del conductor.
- 3.17. El tránsito se realiza a una velocidad no mayor de 20 km/h.
- 3.18. Cuando se tenga que transitar por lugares estrechos, se realiza un análisis previo de la ruta de traslado; de ser necesario se designará a uno de los tripulantes como vigía para dirigir las maniobras a realizar.
- 3.19. Mientras se realiza la conducción del traslado mantenga contacto visual mediante los espejos laterales para advertir el traslado del remolque del carro fotovoltaico.

3.20. Para realizar el desenganche del tiro de bola en el lugar de destino, se seguirá los pasos mencionados en el ítem, “4.10” considerando lo siguiente:

- Si la nueva ubicación contempla áreas de operaciones en autonomía, se coordina la actividad con control y Supervisor del área.
- Se solicita a control que le generen permiso para bloquear el área.
- Se estaciona el vehículo de retroceso de tal manera que facilite el desacople del tiro de bola.
- Se procede a desenganchar, se delimita la zona de trabajo y con ayuda de los compañeros dependiendo del tipo de carro a manipular, se alinea y estabiliza haciendo uso de los estabilizadores.
- Al momento de estabilizar y desplegar los 5 estabilizadores, se mantiene cuidado con un posible aprisionamiento de extremidades inferiores (pies).
- Se alinea las antenas en la dirección requerida.
- Se retira el seguro del mástil y se tira de la manivela para elevar el mástil, los compañeros no deberán posicionarse debajo de la carga suspendida.
- Cuando el mástil se encuentra en forma perpendicular se coloca el pin de seguridad.
- Se evita colocar la mano en el engranaje de la manivela.
- Se verifica que el mástil esté perpendicular con el chasis.
- Se coloca la puesta a tierra haciendo que el cable vaya al ras del piso.
- Se colocan los tacos respectivos en las ruedas del carro fotovoltaico.

3.21. Para realizar el paso por garita de control autónomo, se solicita permiso a control para que le pueda apertura el ingreso o salida de manera remota, esto comunicando vía radio, de no obtener respuesta de control, se solicita apoyo a un agente para que lo realice manualmente.

3.22. Si se tiene dudas frente a alguna acción a tomar, se detiene el trabajo y se realiza la respectiva consulta.

- 3.23. Se tiene presente que algunos carros fotovoltaicos son más anchos que las camionetas, sobresalen a los laterales en promedio de 50 cm por cada lado.
- 3.24. Para colocar los conos azules en la zona de exclusión, estos mantendrán una distancia de 2 metros entre cono y cono.
- 3.25. Para los trabajos de noche, se hará uso de las linternas adosadas al casco de seguridad y linternas de mano de largo alcance, además de verificar que el área de trabajo cuente con iluminación suficiente para poder realizar las maniobras de enganche y desenganche.
- 3.26. Para que el conductor de la unidad vehicular realice un adecuado posicionamiento del vehículo, el compañero deberá orientarlo empleando paletas de seguridad vial, el conductor deberá tener contacto visual con el compañero que brinda el apoyo en todo momento; durante el turno noche, se emplearán varillas luminosas.
- 3.27. Para el caso de algunos carros fotovoltaicos, una vez elevado y posicionado el mástil, proceder a arristrar con cuerda o cable acerado, sujetando en el chasis del propio carro fotovoltaico con tensores y el cable se asegura con candados o grilletes.

4. Restricciones

- 4.1. Cuando el vehículo de marcha en retroceso, no debe haber ninguna persona en la parte posterior del vehículo.
- 4.2. Durante el tránsito y traslado dentro de operaciones mina, nunca se adelanta al vehículo que precede sin antes haber pedido autorización vía radial al mismo, esta debe ser aprobada por el solicitado.
- 4.3. Nunca se adelanta en zonas de curva.
- 4.4. Nunca se ingresa al área de operaciones sin portar radio.
- 4.5. Nunca se sobrepasan las bermas de seguridad.
- 4.6. No se ingresa a operaciones mineras sin portar dispositivos de seguridad autónoma.
- 4.7. Para adelantar a los camiones autónomos, se solicita permiso para adelantar por la derecha a control, siempre y cuando le den el visto bueno a la aprobación se procede a adelantar.

- 4.8. Nunca se deja el vehículo encendido, excepto cuando vaya a realizar actividades dentro de operaciones de zona autónoma asegurando que el vehículo este con los respectivos conos, freno de mano activado, luces intermitentes encendidas y cuñas de seguridad en la rueda.
- 4.9. No se coloca la mano cerca o sobre el tiro de bola cuando este aún no esté enganchado, existe riesgo de atrapamiento.